ei 1980
3,60/F 60 maandblad
5

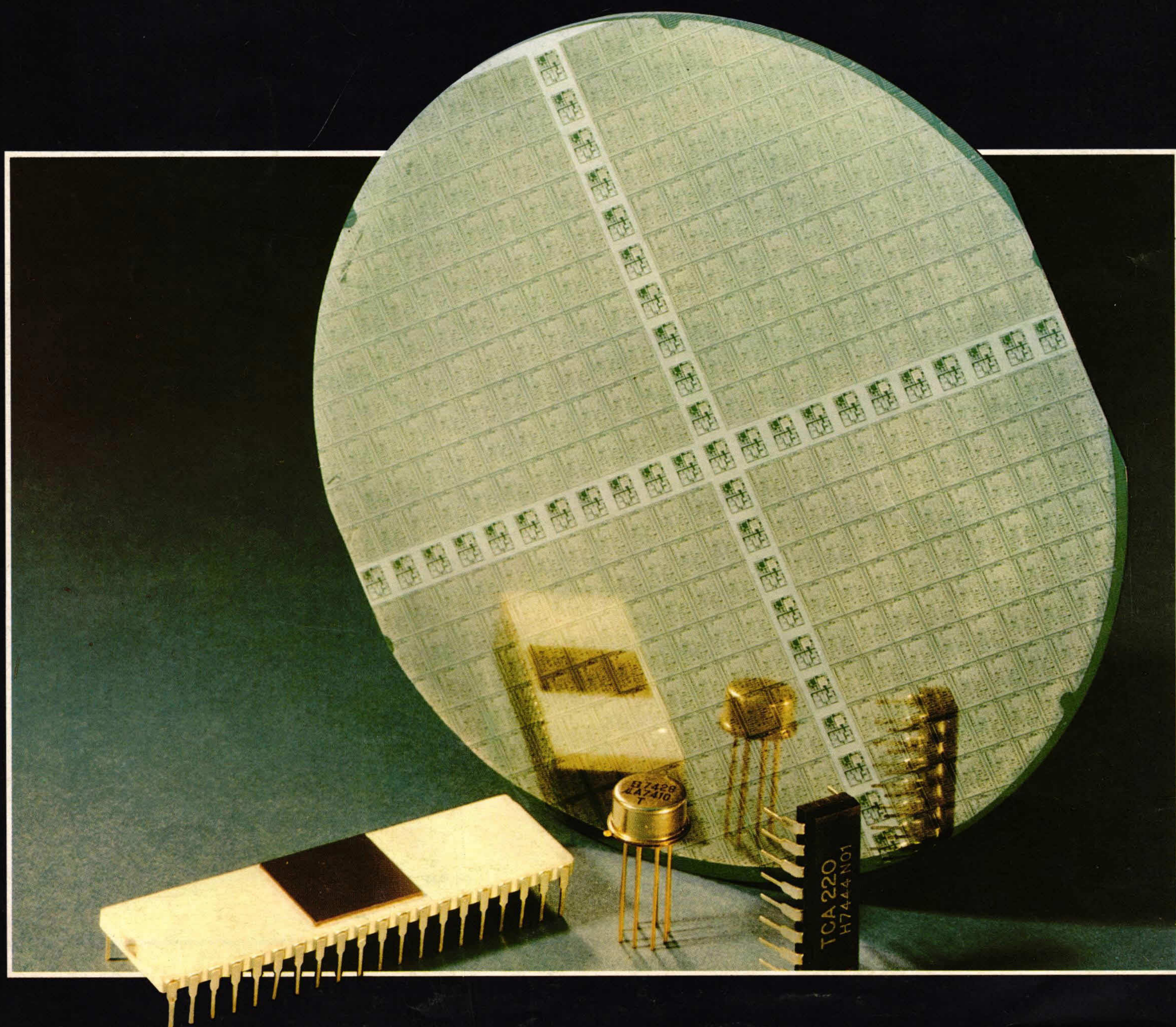
ELO

populaire hobby elektronica

Sinus- & blokgenerator

Signaalvolger

Zaalversterker



Waar en bij Wie?

Alphen a/d Rijn



TV-HIFI-HOBBY ELECTRONICA
Hoofdstraat 122
Alphen a/d Rijn
Tel.: 01720-7 58 58

Amsterdam

MUCO
AMSTERDAM B.V.
Bilderdijkstraat 124
Tel. 020 - 183781

voorraadpunt van Amsterdam
voor al uw componenten

Arnhem



radio grammofoon
bandrecorders televisie
JANSBUITENSINGEL 2 -
TELEFOON 43 24 45 - ARNHEM

Breda

RADIOBEURS RHEE
Karnemelkstraat 10
tel. 076 - 133772

Alles voor de
elektronica-man

Dordrecht

ESKA-SHOP
ELECTRONICS
Voorstraat 431 PB 999
Tel. 078 - 48757

Voor al uw electronica
onderdelen

Enschede

ELECTRONICA
VAN DER SANDE
Kleine Zaak Groot in Onderdelen
Amroh - Delcon - Philips - Amtron -
EBF - Bouwpakketten - Enz.
Muiderkring - Kluwer
Techn. Boeken

Hengelosestraat 176 - 180
Tel. 053 - 350396

Gouda

RADIO SHACK
ELEKTRONICA
Zeugstraat 34
tel. 01820 - 2 17 18

Speciaalzaak voor Gouda
en omgeving

Hardenberg

RADIO ALFRING
Fortuinstraat 6
Tel. 05232 - 1261

Radio- en
naaimachinehandel

Helmond

ADAM
ELECTRONICA
Zuid Koninginnewal 58
Tel. 04920 - 35289

Hengelo (O)

HOBBY ELEKTRONIKA

HENNY SCHILDKAMP

elektronica - onderdelen -
bouwpakketten

Weemenstraat 14
Tel 05400 - 1 32 68

Purmerend

ELECTRO DAALMEIJER
Peperstraat 11 - 15
tel. 02990 - 23912

Speciaalzaak voor
Purmerend en omgeving

Rotterdam

BOOGERD-
ELEKTRONIKA

onderdelen radio tv
modelbouw

Hilledijk 190B - Rotterdam 25
Telefoon 010 - 840997
Postgiro 482074

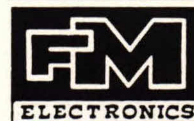
EULER ELECTRONICS
Dorpsweg 66, (Charlois)
Tel. 010 - 81 42 57

Voor al uw
Electronica onderdelen
Communicatie apparatuur

BOOGERD-
ELEKTRONIKA
onderdelen radio tv
modelbouw

Hilledijk 190B - Rotterdam 25
Telefoon 010 - 840997
Postgiro 482074

Sittard



FRITS
MEURIS

Markt 36 - tel. 04490 - 14115
Speciaalzaak voor Sittard
en omgeving

Tilburg

RADIOBEURS

Gespecialiseerd in onderdelen
en
Stereo apparatuur
Tel. 013-421636 - 425629
Heuvelstraat 129 - Tilburg.

Utrecht

CENTRUM BV
Radio Electronica
Vinkenburgstraat 6
tel. 030 - 31 96 36
telex RELCV 40867

FA. KARSEN & ZN.
elektronika onderdelen
en
centrale technische dienst

Herenweg 35 - 37
Tel. 030 - 311336

Veenendaal

LAGERWEY
ELECTRONICA
Passage 52
3901 AZ Veenendaal
08352-1 82 28

Berg nu uw ELO's overzichtelijk op

Geen tijdschriften meer die zoekraken.

in zo'n fraaie en handige opbergmap heeft u alle ELO's op een rijtje staan.



Maak f 10,– over op gironummer 861221 t.n.v.
Kluwer Technische Tijdschriften B.V., Gedempte Gracht 4, Deventer,
en u ontvangt de ELO opbergmap.

INHOUD

In het volgende nummer o.a.:

Panoramaregeling

Panoramaregelingen zijn erg bekend in de studiowereld. Daar worden ze toegepast om bij grammofoonplaatopnamen de geluidsterkte van een opneemkanaal juist te doseren voor het linker en rechter kanaal. Afhankelijk van het gewenste effect wordt dan het geluid van een bepaald instrument op het linker of het rechter kanaal gezet. De beschreven regeling maakt het mogelijk om stereokanalen in elkaar te laten overvloeien, zodat uit beide boxen hetzelfde geluid komt.

Uitsturingsindicatie op de tast

Een indicator die door een blinde kan worden afgetast en die aangeeft of de uitsturing goed, te hoog of te laag is. Het idee voor dit praktische apparaatje werd opgedaan in een door blinden bediende telefooncentrale. Daar werden in plaats van lampjes taststiften als indicatoren gebruikt.

Motordiefstalbeveiliging

Wanneer u uw dierbare motorfiets effectief wilt beschermen tegen de grijpgrage vingers van een dief, dan moeten er bijzondere maatregelen worden getroffen. Er zijn namelijk al slimme jongens die eenvoudig met een vrachtwagen komen voorrijden en de motor met slot en al inladen, om daarna op een stil plekje in alle rust het slot open te breken. Om ook in dit geval een alarminstallatie in werking te stellen kan bijvoorbeeld een trillingschakelaar worden gebruikt.

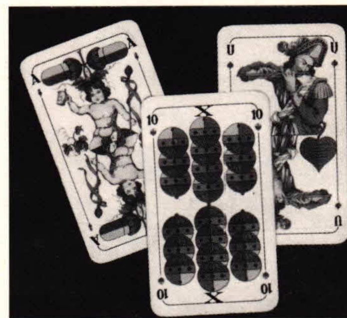


Tijdcompressor voor foto en film

Wie zich intensief bezig houdt met filmen en fotograferen en niet alleen vakantieplaatjes schiet, die heeft soms behoefte om langzame processen te versnellen. Hierbij denken we aan de vorming van wolkenformaties, het uitkomen van een bloem, een zonsverduistering ..... er zijn legio mogelijkheden. Een tijdcompressor maakt dergelijke effecten mogelijk.

Elektronisch kaartspel

Een gezelschapspel voor iedereen die graag kaart. De geringe kosten en de universeel veranderbare spelverloop maken het apparaatje bijzonder aantrekkelijk. Het enige wat men er nog bij nodig heeft is een spel kaarten.



Waarom enkelzijbandmodulatie?

Enkelzijbandmodulatie maakt verdubbeling van het aantal kanalen mogelijk. Vandaag de dag maken de kortegolf amateurs op hun overvolle banden daarvan al gebruik. Zij benutten ook een ander voordeel van de enkelzijbandmodulatie dat voor gelijkblijvende ontvangsterkte slechts een kwart van het vermogen nodig is dat voor de normale AM uitzendingen zou moeten worden gebruikt.



AANTREKKELIJK VOOR IEDEREEN:

I.L.P. VERSTERKERMODULES

DANKZIJ DE VELE PLUSPUNTEN:

TWEE JAREN garantie + professionele kwaliteit + aangebouwd koellichaam van matzwart massief aluminium + deze is bovendien geïsoleerd van de schakeling + alle versterkers zijn gebouwd, getest en goedgekeurd + degelijke Engels fabrikaat I.L.P. + 2 stuks geschikt voor stereo + geen in- of uitgangselco extra nodig + geen afregelpunten + opvallend kompakt + duidelijke Nederlandstalige gebruiksaanwijzing meegeleverd + slechts 5 aansluitingen op elke versterker + dus zeer snel aan te sluiten + alle zijn beveiligd en geschikt voor 4 tot 16 ohm luidspreker + frequentiebereik 10 tot 45 000 Hz + zeer robuust + trillingsbestendig en betrouwbaar + zeer lage vervorming + aantrekkelijke prijzen.

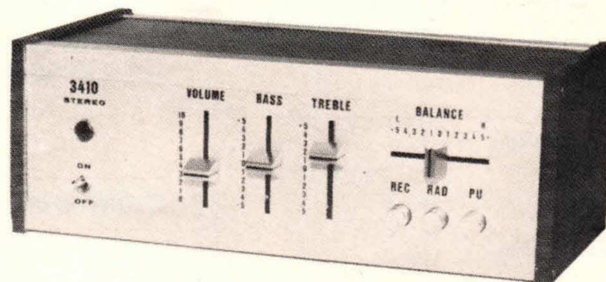
VOORVERSTERKER HY5 is universeel en zeer kompakt.
HY30: levert 15 W, een nieuwe kant- en klare-module.
HY50: 25 W sinus, veelgevraagde betrouwbare module.
HY120: 60 W sinus, drievoudig beveiligd + ook 2 jaar garantie.
HY200: 120 W sinus, idem, professionele kwaliteit.
HY400: 240 W sinus, idem, groot aangebouwd koellichaam.

Dit zijn de meest verkochte komplete versterkermodules in Nederland!
Ook verkrijgbaar in vele winkels in Ned. en België, vraag lijst.
Meer gegevens op aanvraag. Bel even, ook 's avonds en zaterdags:

RODEL Geluidstechniek b.v.
Sanderij 10, Delden, tel. 05407-2024

NIEUW NIEUW

MONTALUX-KAST TYPE ML 250 H/6



PROFESSIONELE UITVOERING
PHILIPS 2x6 WATT VERSTERKER

PHILIPS BOUWPAKKET NL 3410
REEDS IN HANDEL:
MONTALUX-KAST:
ML320 H/9
PHILIPS BOUWPAKKET NL 7417
MONTALUX-KAST:
ML 460 H/40
PHILIPS BOUWPAKKET NL 6920 -
NL 6923 - NL 6924.

GULLY B.V.
Postbus 48
1230 AA Loosdrecht
Tel. 02158 - 33 93



TLX 43776a inco n.l.
t.n.v. Gully

Van Eagle. Meetapparatuur, mengpanelen en microfoons.



Alle informatie over deze zeer specialistische onderwerpen vindt u in onze 60 pagina's tellende kleurenkatalogus.

Vraag aan die katalogus. Hij ligt voor u klaar.

Bon in envelop, frankeren als brief en sturen naar Eagle International, Ridderkerkstraat 15, 3076 JT Rotterdam. Sluit *f* 1,– aan postzegels bij voor de verzendkosten.

Naam: ....

Straat: ....

Postcode: ....

Plaats: ....



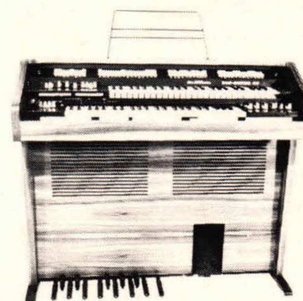
Totaal NIEUW

De TOP-SOUND DS

van Dr. Böhm

Het eerste microcomputerorgel in zelfbouw ter wereld!

Dit is werkelijk sensationeel nieuws, want het hele hart van het orgel (generator, verkabeling en electronische kontakten) zit nu opgesloten in een paar chips! Hierdoor ontstaat een bedrijfszeker en uitermate compleet orgel voor een zeer lage prijs. Mede door de modultechniek en omdat alle (zeer weinig) kabels steekbaar zijn is de bouw ongelooflijk snel en simpel.



Enige gegevens: 2 x 4 oktaven · een toonomvang van 8-10 oktaven · 8 koren boven, 4 onder · 21 hoofdregisters · 12 soloregisters · 12 effectregisters · 14 sinusdrawbars · phasing rotor ensemble celeste fading en kathedral-effect · groepen en presets via programmer te bedienen · diverse soorten sustain, tooninzet en percussie over alle voetmaten en beide manualen ook kombineerbaar · repeat · delay · magisch vibrato · magic-solist · shatter · stemming, oktaafschuif en een dubbeltransposer, waarbij niet gestemd behoeft te worden.
Verder natuurlijk: slagwerk met impulssolo's · de beroemde 1-vingerautomatiek met geheugen, verschillende walkingbassen of arpeggio's in vier voetmaten · studio-nagalm · onwaarschijnlijke synthisizereffecten met de synthe-sound · standaard: 45-80 W.
Verkrijgbaar in normale- en portable-uitvoeringen.
Vraag gratis alle documentatie bij:

Dr. Böhm

Electronische orgels
Amsterdamsestraatweg 101
3513 AC Utrecht-Nederland
Tel. 030-319397

ELO

Tijdschrift voor populaire hobby elektronica

waarin opgenomen: Populaire Elektronica

Uitgave van:
Kluwer Technische Tijdschriften

Redactie, administratie en advertentie-afdeling
Nederland:
Postbus 23, 7400 GA Deventer
Tel.: 05700 91911 Postgiro 861221, telex 49540

België:
Desguinlei 102, bus 7, 2000 Antwerpen
Tel.: 031-387986, telex 33649 kluwerb

Bankrelaties:
Nederland:
Algemene Bank Nederland, Deventer
no. 596247265

België:
Abonnementen: KBnr. 408-0012005-42
Advertenties: KBnr. 408-0012007-44

Redactie:
H. ten Bosch, hoofredacteur
Tj. Venema

Medewerkers:
ir. S.J. Hellings,
ir. F.H.J.F. Janssen,
drs. W.D.M. Janssen,
H. Leydens,
D. Winia.

Medewerkers buitenland:
Michael Heysinger,
Winfried Knobloch,
Henning Kriebel,
Christian Rockrohr,
Ekkehard Scholz.

De in ELO opgenomen schema's en bouwbeschrijvingen zijn uitsluitend bestemd voor huishoudelijk en experimenteel gebruik- (octrooiwet)

Niets uit deze uitgave mag op enigerlei wijze worden gereproduceerd of vermenigvuldigd zonder voorafgaande toestemming van de uitgever.

® 1980

Abonnementen:
Nederland:
Jaarabonnement (excl. 4 % btw) **f 34,95**
Losse nummers (incl. 4 % btw) **f 3,60**
Buitenland **f 101,-- per jaar**
Luchtposttarieven op aanvraag

België:
Jaarabonnement **F 620,--** (incl. 6 % btw)
Losse nummers: **F 60,--** (incl. 6 % btw)

Een nieuwe abonnee kan zich voor inschrijving wenden tot: Kluwer Technische Tijdschriften, Desguinlei 102, 2000 Antwerpen. Tel.: 031-387986.

Amavox, Transistorstraat 1, 3590 Hamont. Tel.: 011-445156.
Collectieve abonnementen dienen afgesloten te worden bij: Kluwer Technische Tijdschriften, Antwerpen.

Nieuwe abonnees ontvangen van de administratie een stortings-acceptgirokaart. Men wordt verzocht voor betaling van het abonnementsgeld van deze kaart gebruik te maken.
Opzegging van het abonnement kan uitsluitend schriftelijk geschieden, uiterlijk 1 maand voor het einde van het kalenderjaar; nadien vindt automatisch verlenging voor 1 jaar plaats.

Nederland:
Advertentiereserveringen
H. Smienk tst 1471

België:
Redactie: M. Verstrepen
Advertentie exploitatie: G. Vercammen
Reclame en promotie: D. Apers

Advertentie-opdrachten worden uitgevoerd overeenkomstig onze leveringsvoorwaarden gedeponeerd ter Griffie van de Arrondissements-Rechtbanken en bij de Kamers van Koophandel in Nederland.

Verkrijgbaar bij stationskiosken, boek- en radiohandelaren.
lid NOTU, Nederlandse Organisatie van Tijdchrift-Uitgevers
lid FPPB Federatie van de Periodieke Pers voor België



Intro

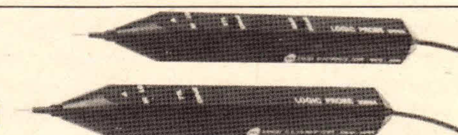
Meten is weten
maar weten hoe te meten, dat is de kunst!

De mens kan niet zonder lucht, maar de moderne mens kan ook niet buiten elektriciteit. Zelfs de achtergebleven mens in oerwoud en bush-bush maakt met zijn daar door de Westerling gedropt transistorradiotje gebruik van vriend elektron.
Ja, het elektron staat, zeker in onze Westerse wereld, centraal. Letterlijk iedereen maakt er, van wieg tot graf, gebruik van. Intelligentie speelt geen rol: de domme mens maakt er even gemakkelijk gebruik van als prof.dr.ir. Goochem. Status speelt evenmin een rol: welke positie men in de maatschappij ook bekleedt, men maakt altijd gebruik van het elektron en zijn vele zegeningen.

Elektronen zijn niet te zien, wel door een gevoelige klap direct waar te nemen. Dat is niet prettig voor degene die zich daadwerkelijk met elektriciteit en elektronica wil bezighouden. Wat moet hij dan ook doen? Hij zal hulpmiddelen moeten toepassen, indicatoren, meetinstrumenten. Dat 'meetinstrumenten' klinkt ingewikkeld, maar dat hoeft het toch beslist niet te zijn. Een lampje bijvoorbeeld dat wordt gebruikt om te zien in welke toestand een batterij verkeert is in feite een, zij het nogal onnauwkeurig meetinstrument.
Voor écht stoeien met vriend elektron is het lampje natuurlijk beslist onvoldoende. Het is echt wel van belang dat de waarneming op de juiste wijze wordt geïnterpreteerd en daar zijn dan ook wel échte meetinstrumenten voor nodig, die iets meer zijn dan een simpel fietslampje. Geen ontmoedigend ingewikkelde meetinstrumenten, o nee, dat hoeft nu ook weer niet. Met name in deze ELO treft u enkele praktische, niet te ingewikkelde meetinstrumenten voor zelfbouw aan, waarmee u bepaalde gedragingen van vriend elektron kunt doorgronden.
Welnu, zet u tot bouwen en ga meten. Want meten is weten. Maar alleen door veel te meten komt u te weten hoe u moet weten!

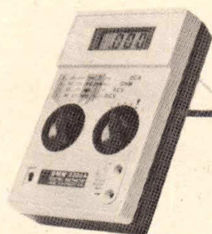
redactie ELO

NIEUWS
VAN
SANSEI



Logic Probes

Type 3100 A: input > 10 mHz, pulse/mem, min. 30 ns (zie foto) .... *f* 128,–*
Type 3200 A: input > 10 mHz min 30 ns (zie foto) .... *f* 103,–*
Type 3300 A: input > 300 kHz .... *f* 54,–*



Multimeter DMM 2200 A

- 3½ tallig, 12 mm. hoog display (LCD)
- Ingangsimpedante 10MΩ (konstant)
- 17 meetbereiken tot 1000 V, 0,5 A en 20 MΩ
- Diode test
- Basisnauwkeurigheid 0,3%
- Volledig beveiligd tegen overbelasting

Introduktieprijs tijdelijk **199,–***

* Excl. B.T.W.

Hartogs B.V., afd. Meettechniek
Strevelsweg 700/302 3083 AS R'dam. Tel. 010-817833. Tlx. 28925

Karwei 1980

Steeds meer handige attributen voor de knutselaar

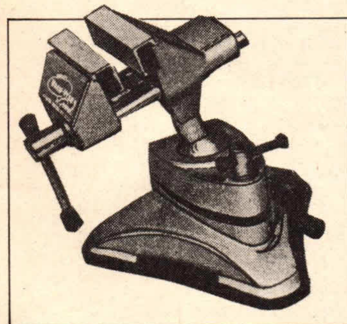


Dit elk jaar terugkerende evenement lijkt op het eerste gezicht wel in hoofdzaak gewijd aan behangsel-, dakbedekking- en vloerbedekkingsmaterialen, maar bij zorgvuldig napluizen komen er toch voor de elektronica doe-het-zelver heel aantrekkelijke attributen voor de dag.

Bankschroefje

Een handig stuk gereedschap om te repareren werkstukjes in elke gewenste stand te zetten is de VACU VISE, een tafelbankschroefje met zwenkbaar balhoofd.
Printplaten e.d. laten zich aldus beter bekijken. Het mooie is, dat de klem op elk glad tafelblad als het ware kan worden vastgezogen met een enkele handbeweging, dankzij de zuignap.

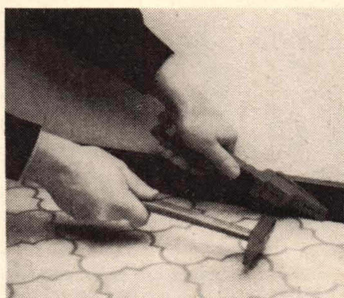
Inl.: De Hovenier, Tilburg.

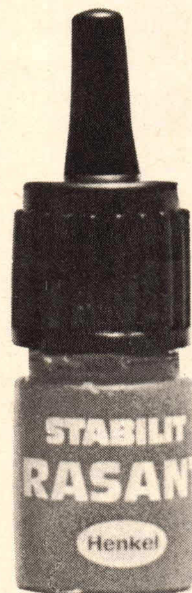


Uni grip

We worden niet graag op onze vingers getikt en zeker niet door ons zelf bij het inslaan van spijkers. De unigrip is een tangachtig ding van taai plastic, dat spijkers in opvolgende dikte letterlijk in de houdgreep neemt zodat we er zonder aarzelen de eerste tik op kunnen geven.
Maar tevens bruikbaar bij het indraaien van houtschroeven, waarbij de handgreep vrij is van de te bewerken plaat.

Inl.: KaWee, Bilthoven.



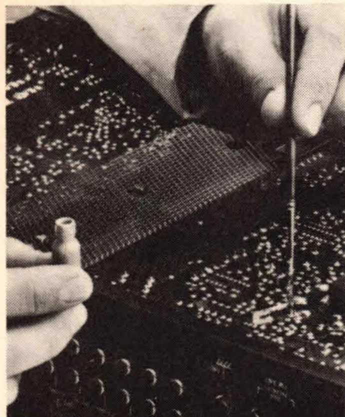


Plakken en kleven

Loctite komt tegen het einde van dit jaar met een nieuwe uitvoering van de Superglue 1-minuut lijm, omdat de thans in de handel verkrijgbare uitvoering na opening van de tube uitstekend voldoet, doch het na enige bewaartijd het laten afweten. De inhoud wordt dik en onbruikbaar.
Toch komt Loctite wel met iets interessants: de Multibond twee componentenlijm, zoiets als Araldiet, maar thans is de éne component dun vloeibaar, terwijl de andere de normale dikte heeft.
Het nieuwe is nu dat we het éne te lijmen vlak (met een kwastje) bevochtigen met het dunne spul en het andere vlak licht insmeren met het dikke. Druk de zaak tegen elkaar en binnen een paar minuten kun je de zaak loslaten! Werkt zelfs op materiaal dat niet ontvet is of zelfs poreus.
Albastine, een oude bekende heeft een dergelijke 2-componentenlijm "DUO LIJM": in de éne tube dik spul, in de andere de waterdunne substantie. Smeer deze zaken gescheiden op de te lijmen vlakken en met enkele seconden zit de zaak handvast, om na een paar uur zijn maximale sterkte te bereiken. En omdat we niets zo maar geloven hebben we het geprobeerd en waarlijk, het klopt. Wonderschoon.
Snel lijm is een nieuw produkt van Albastine, een ééncomponentenlijm waarvan één druppel reeds voldoende is om binnen enkele seconden twee stoffen van geheel uiteenlopend karakter onwrikbaar aan elkaar te hechten. Slaat een uitstekend figuur naast de reeds bekende merken.
Henkel, reeds bekend van andere hechtmiddelen (en wasmiddelen) brengt nu ook een dergelijke ééndruppelcyaanlijm. Stabilit Rasant.
Overigens: we moeten niet schrik-

ken van de naam cyaan, want in deze vorm is de lijm absoluut gifvrij en kan zelfs voor gebroken gebitten worden toegepast! Maar opgepast: ook onze vingers zitten muurvast als we niet uitkijken.

Electrokit is een nieuw produkt van Bison; het is een elektrisch geleidende lijm, die zelfs onderbroken printsporen weer kan herstellen. Ook de sporen van een achterruit verwarming kunnen bij onderbreking weer worden doorverbonden.
De kit hecht op glas, plastic, ja eigenlijk op alles en kan op vele plaatsen de functie van koperdraad overnemen. De weerstand van de aldus onstane geleider is uiterst laag, dankzij de hoge zilverconcentratie. Een fijn penseeltje wordt medegeleverd. Uit de aard der zaak is dit geen goedkoop produkt, maar in feite is het zuinig in gebruik.
Daarnaast heeft Bison een speciale glasdaglijm, die slechts uit-



hardt onder invloed van UV in daglicht. Maar dat behoeft maar van één kant toe te treden, zodat we met deze één componentkit alles op glas kunnen lijmen. Dan is er een borg-kit, zoals die vroeger alleen van Loctite bestond, doch nu ook van Bison: "moervast". En tot slot een snel uithardende polyesterkit, kneedbaar staal, zoals Bison het noemt. Voor het opvullen van gaten en deuken in metaal of keramiek. Laat zich goed overschilderen.

Inl.: Perfecta, Goes.

Borenslijpapparaat

Ofschoon niet nieuw willen we hier toch weer eens de aandacht vestigen op dit aardige en goedkope aanhangseltje dat op elke slijpmachine past. Zonder fout slijpen we dunne of dikke boren en behoeven we niet steeds nieuwe boren te kopen.

Inl.: Hooghart, Pijnacker.

Sleutelverwarmer

Bevroren autosloten is een oud zeer; ontdooien gaat met een brandende krant, een kaars enz, enz. Maar veiliger is deze autosleutelverwarmer, zodat de warme sleutel na het insteken het bevroren slot op staande voet ontdooit. Het verwarmingsorgaan is een rond buisje waarin een nikkelcadmiumacuutje.

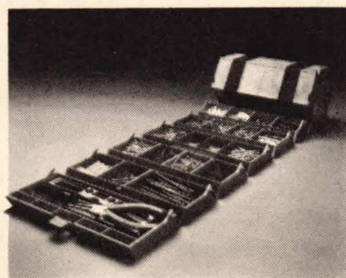


Het past in de aansluiting voor de sigarenaansteker in de auto, waarmede het opgeladen wordt.

Inl.: Van Disthuizen, Zaandam.

Slakkehuiskist

Rolykit, een wonderlijke gereedschapkist. Heeft in gesloten vorm de gedaante van een rollade; na het „uitrollen" blijkt hij uit 14 opbergvakken te bestaan.
In opgerolde toestand zijn al deze vakken afgesloten. Ze zijn op zichzelf weer onderverdeeld in vakjes, zodat spijkers, schroeven maar ook gereedschap er een plaats in vinden. Natuurlijk moeten we wel even aan dit gevaarte wennen, want in uitgerolde toestand is hij zowat een meter lang. Maar men beschouwt hem als de topic van de Karwei 1980. In ieder geval een degelijk hulpmiddel.





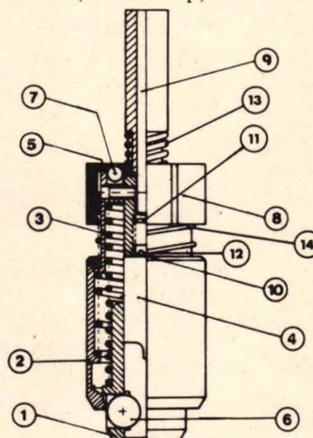
Waterpomptangetje

Een handig stuk gereedschap om steeds in de zak te hebben. Het is slechts 12 cm lang en uiterst grijpvaardig. De schrijver spreekt hier uit ervaring, want hij loopt met zoiets al 10 jaar rond. Thans brengt Stokvis ze van het merk Bahco, nadat ze jarenlang niet te koop waren. Voorts is er de grote waterpomptang die niet in stappen doch continu verstelbaar is door middel van een schroef zoals die ook op moersleutels zit. De maximale bekopening is 30 mm en ook deze is van het merk Bahco.

Inl.:Stokvis, Rotterdam.

Optigrip III/21

Schroeven indraaien is geen duivelskarwei, maar als het er veel zijn dan verlangt men naar een apparaat wat het vasthouden en geleiden van de schroef ons uit handen neemt. De Optigrip is een losse kop, die gewoon in de boorkop gaat. Er zitten drie verende kogels in, die zich door een in te brengen schroef gemakkelijk opzij laten drukken.
De schroef zit dan handvast, en d.m.v. de ingebouwde schroevedraaier (of kruiskop) kunnen we



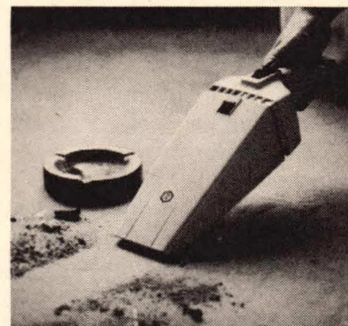
1. geleidebus
2. huis
3. meeneembus
4. bitje
5. koppelingsplaat
6. kogels
7. koppelingskogels
8. verstelring
9. aandrijfas
10. bit-opnemer
11. schroef
12. kogel
13. veer
14. veer

zonder meer de schroef indraaien, waarbij we overigens nog door de ingebouwde slipkoppeling geen angst voor te diep indraaien behoeven te hebben.

Inl.: Borstlap, Tilburg.

Mini stofzuiger

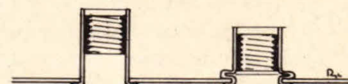
Black & Decker: is een bekend begrip voor ieder die wil boren, zagen of op andere wijze de bouwvakker uit wil hangen. Maar thans is er ook iets voor ons: de Kruimeldief, een handstofzuigertje dat op een ingebouwde nikkel cadmium batterij loopt.
Ruimt in een handomdraai onze afgestripte draadeindjes, boorsel en omgevallen asbakjes op. Wordt weer opgeladen in de houder, die aan de wand is bevestigd. Niet alleen voor ons maar ook voor moeder de vrouw, die nu niet steeds dat gevaarte uit de kelderkast behoeft te halen.



Blindklink schroefdraad

We kennen al jaren de blindklinknagel, de popnagel zogezegd, die kan worden vastgezet op van achteren ontoegankelijk plaatwerk. Maar dat is een definitieve bevestiging. Thans is er de schroefdraad, die op plaatwerk op dezelfde manier kan worden vastgezet: boor een gat, zet het busje met inwendige draad er in, trek de zaak aan en we hebben een stalen binnendraad, die leverbaar is in de maten M4 tot M8.
Vervangt dus de felsmoer op van achteren ontoegankelijk plaatwek. Draait beslist niet méé.

Inl.: VIBA, Den Haag.



C.F. Ruyter

Men kan natuurlijk voor zo'n, op het eers ophalen. Wie echter weet, dat zelfs schakelingen worden opgespoord met e mening verandere

Signaal op

Wat is een signaalvolger en wat doet ze?

Allereerst de toepassing. Een signaalvolger moet signalen volgen (een waarheid als een koe, die ons eigenlijk niets verder helpt). De procedure verloopt als volgt: is het signaal in een schakeling in een aantal trappen gestoord, of zelfs helemaal verdwenen, dan wordt met een afgeschermde meetsonde de signaalweg vanaf de ingang in de richting van de uitgang afgetast, om uit te zoeken waar nog wel en waar geen signaal meer aanwezig is. Daarbij wordt er natuurlijk vanuit gegaan dat er aan de ingang een signaal aanwezig is, dat in het LF-gebied ligt, of als amplitude gemoduleerd HF-signaal in de signaalvolger gedetecteerd kan worden. Te denken valt bijvoorbeeld aan het opsporen van fouten in een kortegolf-ontvanger. Alhoewel dergelijke apparaten bijzonder compact worden opgebouwd, kan met behulp van een signaalvolger toch relatief eenvoudig worden vastgesteld waar in de schakeling het signaal "verdwijnt".
Belangrijk is bovendien dat een signaal niet alleen akoestisch wordt herkend maar ook nog van meetpunt tot meetpunt in amplitude kan worden vergelijken, waarvoor een uitgangsmeter wordt gebruikt. Speciaal in die gevallen waarin het signaal zelf niet direct een streling voor het oor is en we de luidspreker liever uitschakelen, biedt zo'n uitgangsmeter uitkomst. Om het geheel af te ronden, kunnen digitale niveau's met behulp van een digitale indicator worden weergegeven, terwijl we bovendien nog een inzicht krijgen in de pulsvorm. Een nauwkeurige bepaling van de vorm laten we over aan de oscilloscoop. Een digitaal signaal kan verder via de luidspreker worden gecontroleerd, als tenminste zoveel niveauwisselingen optreden dat er een hoorbaar signaal ontstaat.
Het blokschema van fig. 1 toont allereerst drie ingangstrappen voor diverse soorten ingangssignalen. Wie veel met HF te maken heeft kan het best de HF-demodulatoringang volgens fig. 2 in de probe zelf onderbrengen, omdat hier korte leidingen een belangrijke rol kunnen spelen. De ingangsspanningen kunnen nu naar keuze in een LF-voorversterker IC 2 worden versterkt. De geïntegreerde schakeling IC 1, zorgt voor de eindversterking, de uitsturing van de luidspreker en de uitgangsmeter.
De digitale ingang stuurt de als comparator geschakelde Op Amp IC 3. Aan de uitgang zijn twee LED's als signaalindicatoren geschakeld. De 12 V netvoeding is tenslotte opgebouwd rond IC 4.

LF-versterker.

Volgens fig. 2 bestaat de LF-versterker uit IC 1 en IC2. De trap IC 1, hier een TDA 1037, zorgt voor een flinke uitsturing van de controleluidspreker en de uitgangsmeter via de spanningverdubbelende dioden AA 143. Voor de meter kan een instrument met een volle uitslag van 50...500 μA worden toegepast. De gevoeligheid kan met potentiometer P2 worden ingesteld. Met de schakelaar S2 kan de luidspreker worden losgekoppeld, zodat dan alleen de uitgangsmeter werkt. Voor verdere controledoeleinden kan het uitgangssignaal ook via een uitgangsconnector worden afgenomen.
IC 2 (een 741) zorgt voor de voorversterking. Om ervoor te zorgen dat belastingsvariaties weinig invloed hebben op de voedingsspanning, is de voedingsspanning voor IC 2 met een 8,2 V zenerdiode gestabiliseerd. IC 2 werkt met een tienvoudige spanningsversterking,

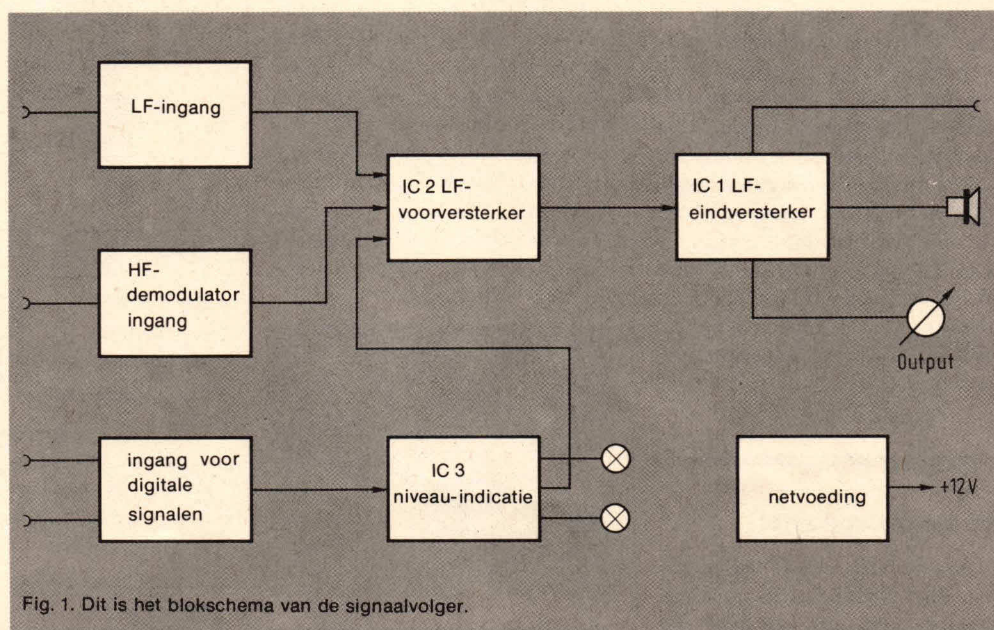


Fig. 1. Dit is het blokschema van de signaalvolger.

zicht primitief hulpmiddel zijn neus
twikkelingslaboratoria fouten in
naalvolger, die zal waarschijnlijk van

et spoor

Fig. 2. Het schema van de signaalvolger.

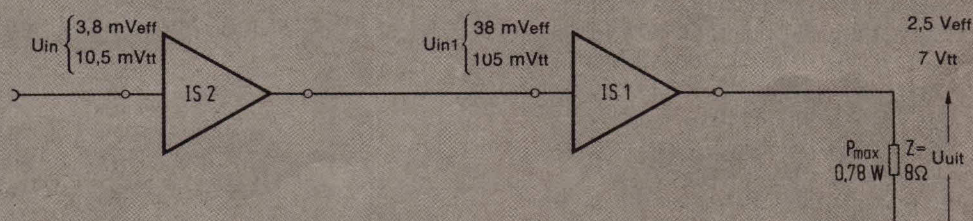


Fig. 3. Het niveauverloop.

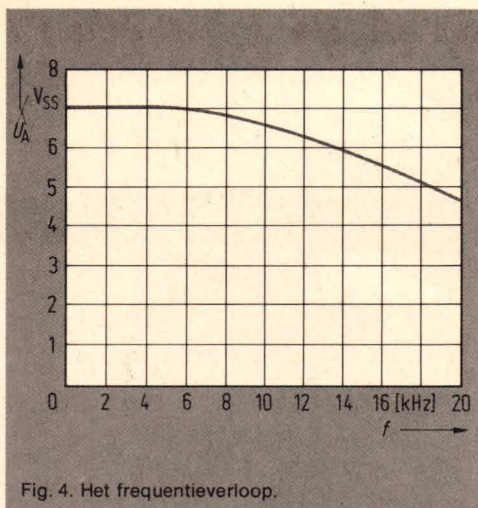


Fig. 4. Het frequentieverloop.

ingesteld met de weerstanden van 10 kΩ en 100 kΩ.
Om het verloop van de versterking wat nauwkeuriger aan te geven, kijken we naar fig. 3. Daar zijn de afzonderlijke spanningswaarden bij de schakeling IC 1 en CI 2 weergegeven. Hieruit blijkt dat bij een 8Ω luidspreker het maximale uitgangsvermogen bij ongeveer 0,8 W ligt, ruim genoeg om een sterk hoorbaar signaal op te leveren. De voor het maximale uitgangsvermogen benodigde ingangsspanning bedraagt 3,8 mV_{eff}.
Daarmee kan ook de functie van dynamische microfoons en dynamische grammofoonsystemen goed worden getest. Nu heeft de versterker natuurlijk ook een bepaald frequentieverloop dat in fig. 4 is geïllustreerd. Daaruit blijkt dat inderdaad het gehele LF-frequentspectrum, zij het met een verminderde versterking aan de hoge kant, wordt overgedragen.

LF-ingangen.

De gevoeligheid (het volume) kan met potentiometer P1 continu worden ingesteld. Met stappenschakelaar S1 worden de verschillende ingangen gekozen. Omdat deze ingangen uit praktische overwegingen, in het bijzonder vanwege een kleine belasting van het meetobject, tamelijk hoogohmig zijn, is het gevaar dat er via de schakelaar stoorspanningen binnen komen niet denkbeeldig. Het is dan ook zaak om de gehele ingangskring zorgvuldig af te schermen en voor alle signaalvoerende leidingen afgeschermde kabels te gebruiken. Voor de HF-demodulator is het bijzonder belangrijk, dat de in fig. 2 met kruisjes aangeduide leidingen zeer kort worden gehouden. Het is daarom zinvol het geheel binnen het kader in fig. 2 aangegeven demodulatorgedeelte, in een kleine probe onder te brengen, die direct aan de meetplaats kan worden gehangen.

Testen van digitale signalen.

Daarvoor dient in fig. 2 IC 3. Dit IC is geschakeld als comparator waarbij met potentiometer P3 de vergelijkingsspanning wordt ingesteld. Dat is overigens tamelijk eenvoudig. Aan de 5 V TTL-ingang wordt een spanning van +2,5 V aangeboden en P3 wordt zodanig ingesteld, dat beide LED-indicatoren even sterk branden. Als nu D1 brandt, dan staat aan de ingang van de schakeling het H-niveau. Brandt D2, dan hebben we aan de ingang te maken met een L-niveau. Als beide dioden evensterk oplichten, dan bevindt het signaal aan de ingang zich in de verboden zone tussen H en L of het gaat, zoals fig. 5a toont, om een symmetrisch rechthoeksignaal. Brandt diode D2 sterker dan D1 dan heeft het signaal meer de vorm van fig. 5b. Brandt D1 sterker dan D2, dan hebben we met een asymmetrisch rechthoeksignaal volgens fig. 5c te doen.

Voeding.

Zoals fig. 2 toont, is de netvoeding opgebouwd met een geïntegreerde spanningsregelaar IC 4 die een spanning van 12 V afgeeft bij een maximale continue stroom van 500 mA. Als voorbeeld is hier type MC 7712 C aangegeven. Een trafo met een vermogen van 20 VA of iets minder is voldoende.
De afzonderlijke trappen kunnen zonder moeite op een print worden ondergebracht waarbij aandacht moet worden besteed aan de afscherming. Het kant en klare apparaat zal in het hobbylaboratorium waardevolle diensten kunnen bewijzen bij het opsporen van fouten die ondanks een zorgvuldige planning en opbouw toch vaak niet te vermijden zijn.

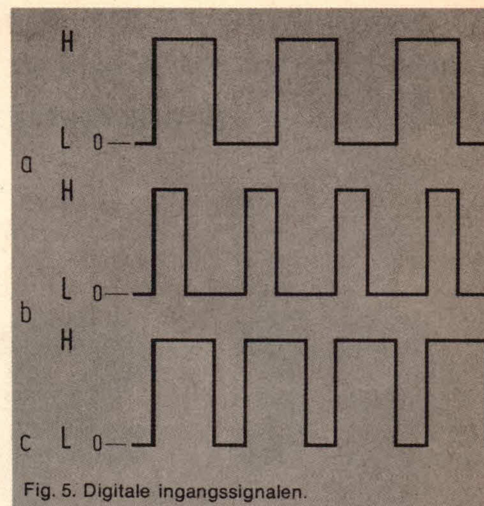


Fig. 5. Digitale ingangssignalen.

Bouwaanwijzingen

Om de nabouw van de signaalvolger zo succesvol mogelijk te maken, is in figuur 6 de print lay-out afgebeeld. In figuur 7 is de opstelling van de componenten getekend. Besluit vóórdat u met de montage begint, of u de hoogfrequent-onderdelen op de print wilt aanbrengen of in een meetkop; in het laatste geval brengt u een draadbrug aan op de print tussen de punten x en y.

Begin met de soldeerlippen en de weerstanden. Monteer dan de dioden D 3, D 5 en D 6; neem hiervoor géén siliciumdioden maar germaniumtypen. De dioden D 11 en D 12 zijn meestal niet van tekst voorzien; een streepje op de diode geeft de katode aan. Soldeer nu ook de overige dioden in. Let bij het aanbrengen van de elco's op de juiste polariteit; voor de overige condensatoren is dit niet van belang. Elco C 8 wordt rechtop geplaatst.

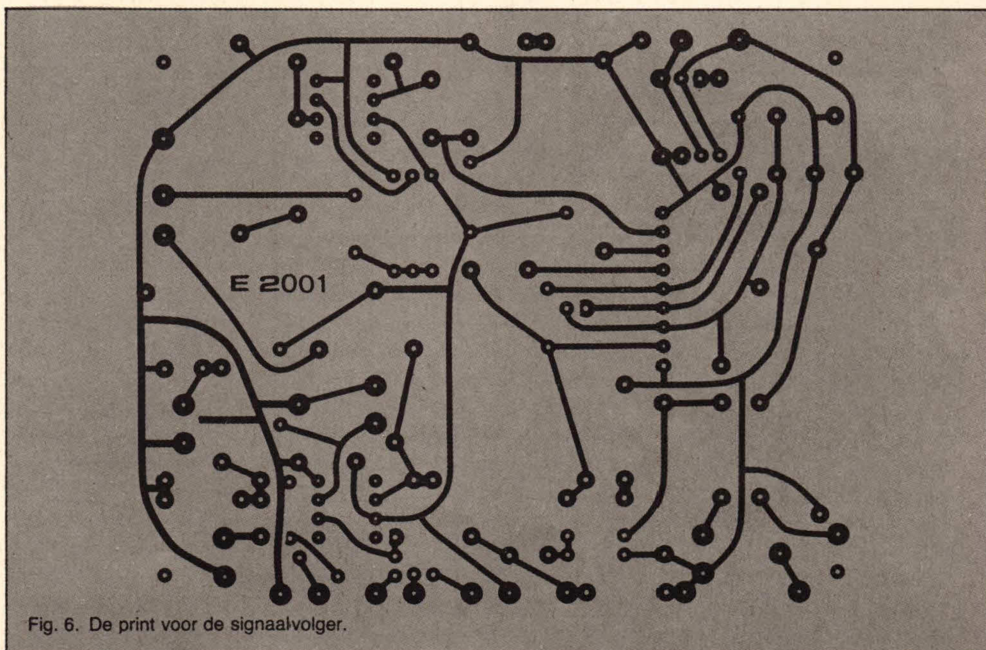


Fig. 6. De print voor de signaalvolger.

Breng nu de beide instelpotentiometers aan. Voor P 2 kan eventueel ook een lineaire potentiometer worden gebruikt, welke in het frontpaneel van de kast wordt gemonteerd; dit kan van pas komen, wanneer men het bereik van de meter steeds aan de ingangspanningen wil aanpassen. Als laatste monteren we de vier IC's, zorg ervoor dat de IC's worden aangebracht zoals is getekend in fig. 7. De spanningregelaar IC 4 heeft drie aansluitingen. Het IC wordt zodanig in de print gestoken, dat het metalen koelvlakje van dit IC naar C 6 wijst. De versterker IC1 wordt zó aangebracht, dat de tekst "TDA 1037" op dit IC vanaf elco C 12 leesbaar is. De metalen koelvlakken op de IC's 1 en 4 zijn inwendig met massa verbonden; het is niet noodzakelijk deze IC's nog extra te koelen. Eventueel kan men aan IC1 wel een klein plaatje aluminium vastschroeven.

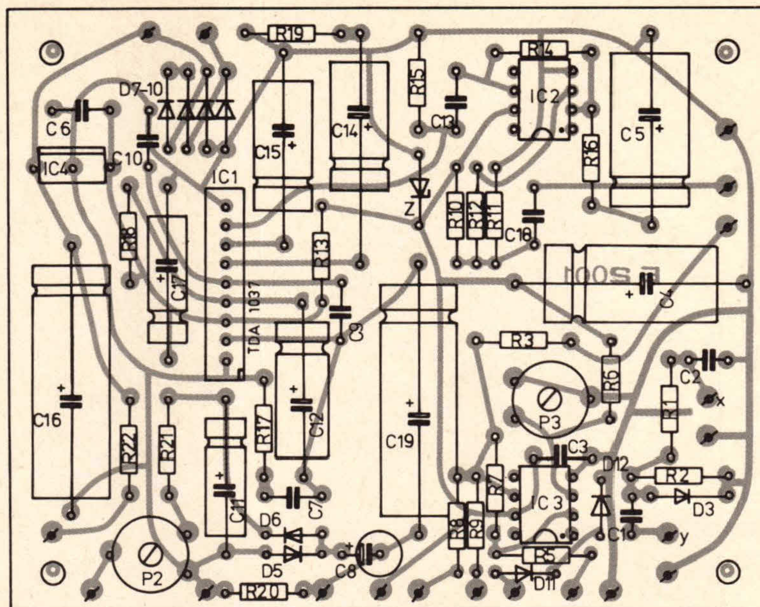


Fig. 7. Opstelling van de componenten op ELO-print 2001.

Inbouw in een kast en de aansluitingen

De schakeling wordt met de transformator en luidspreker ondergebracht in een passende kast; de door ons gebruikte kast had de afmetingen 16x11x8 cm. In verband met brom verdient een metalen kast de voorkeur. De transformator wordt in de primaire leiding (220 volt) van een zekering voorzien. De zekeringhouder is op de achterwand van de kast aangebracht.
Boor eerst alle gaten in de kast, en zaag een gat uit voor de meter. Voor de gebruikte meter waren de afmetingen van dit gat 60 x 45 mm.
Indien de meter is voorzien van schaalverlichting, dan kunt u deze eventueel aansluiten aan de 12 of 15 V aansluiting van de trafo. Wat de trafo betreft: deze moet minimaal 12 volt, 0,4 ampère kunnen leveren. Beschikt de transformator over twee 6 volt wikkelingen, dan schakelt u deze in serie, bezit hij twee 12 of 15 volt wikkelingen, dan schakelt u deze wikkelingen parallel.
Voor een behoorlijke geluidsweergave is het niet aan te bevelen de luidspreker in de metalen kast in te bouwen, maar extern aan te sluiten via een in de achterwand aangebracht luidsprekerchassisdeel. Het is echter wèl handig, om toch een klein luidsprekertje in de kast in te bouwen van bijvoorbeeld 200 mW, dat via een serieweerstand van ca. 50 Ω met schakelaar S 2 wordt verbonden.
De ingangsbussen kunnen naar believen worden gekozen: voor de TTL-ingangen bijvoorbeeld banaanstekerbussen, voor de laagfrequent-ingang een tulpchassisdeel en voor de HF-ingang een speciale aansluitbus.
De draaischakelaar S 1 heeft drie standen; door echter een vier-standen schakelaar te gebruiken, kan men de voedingsschakelaar S met de vierde stand combineren. Naast de draaischakelaar wordt de potentiometer P 1 in het front gemonteerd (zie foto). Voor de bevestiging van de drie LED's gebruiken we speciale LED-clips.
Plaats als laatste de print op de bodem van de kast. Met vier afstandsbusjes komt deze ca. 5 mm boven de bodemplaat te hangen.
Nu kan met de bedrading worden begonnen. In figuur 8 is deze duidelijk getekend. Let op de polariteit van de LED's (anode is de lange draad) en van de meter (aangeduid met + en-). Merk op, dat de voedingschakelaar S in de secundaire trafoleiding is opgenomen, zodat geen gevaarlijke 220 volt schakeldraad door de kast behoeft te worden geleid.
Gebruik voor de aansluitingen van de HF en LF-bussen afgeschermd snoer om brom te vermijden. Voer het netsnoer via een rubber tule door de wand van de kast, en voorzie de solderingen waar 220 volt op komt te staan van isolatietape.

Gebruik

Dan nu het in gebruik nemen van het meetinstrument. Draai de 4-standen schakelaar in de 0-stand (uit) en de volumeregelaar uiterst linksom. Schakel de ingebouwde luidspreker in met S 2 en sluit een audiosignaal op de LF-ingang aan. Draai nu de draaischakelaar één stand verder (LF) en voer het volume met P 1 op, terwijl met P 2 de uitslag van de meter in de gaten wordt gehouden. Boven een bepaald volume zal de

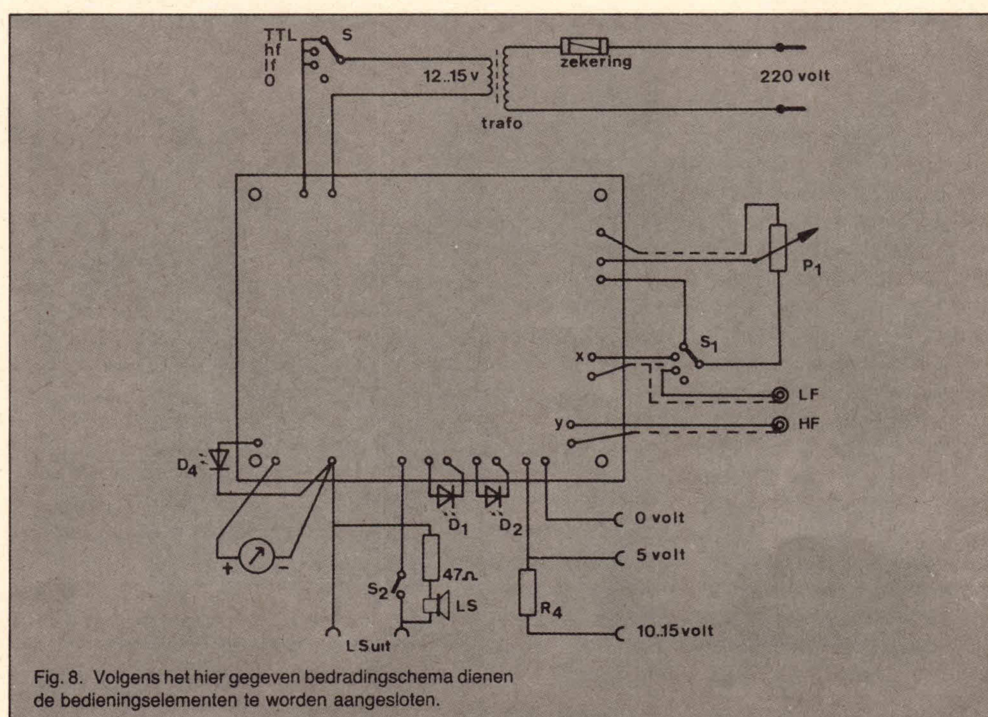


Fig. 8. Volgens het hier gegeven bedradingschema dienen de bedieningselementen te worden aangesloten.

Componentenlijst:

weerstanden:

R 1 100 k
R 2 470 k
R 3 1 M
R 4 10 k
R 5 10 k
R 6 100 k
R 7 100 k
R 8 560
R 9 560
R10 1 M of 1,2 M
R11 1 M of 1,2 M
R12 22 k
R13 330
R14 100 k
R15 100 k
R16 10 k
R17 1
R18 100
R19 56
R20 220
R21 2,2 k
R22 1,2 k

potmeters:

P 1 1M, log
P 2 22 k, instel
P 3 100 k, instel

condensatoren:

C 1 470 pF
C 2 100 pF
C 3 100 nF of hoger
C 4 elco 47 µF/25 V
C 5 elco 47 µF/25 V
C 6 470 nF
C 7 100 nF
C 8 elco 10 µF.25 V
C 9 1 nF
C10 2,2 nF of 2,7 nF
C11 elco 10 µF/25 V
C12 elco 100 µF/25 V
C13 100 nF
C14 elco 220 µF of 470 µF/25 V
C15 elco 100 µF/25 V
C16 elco 1000 µF/35 V
C17 elco 100 µF/25 V
C18 470 nF of hoger
C19 elco 1000 µF/35 V

halfgeleiders:

D 1, D 2, D 4 LED's
D 3, D 5, D 6 Germaniumdiode bijv. AA 143 of AA 119
D 7 t/m D 10 1N4004 of 1N4007
Z zenerdiode 8,2 V of 10 V, 400 mW
D 11, D 12 1N4148 of 1N914
IC 1 TDA 1037 (Siemens)
IC 2, IC 3 µA 741
IC 4 12 V stabilisator, bijv. 7712 of 7812

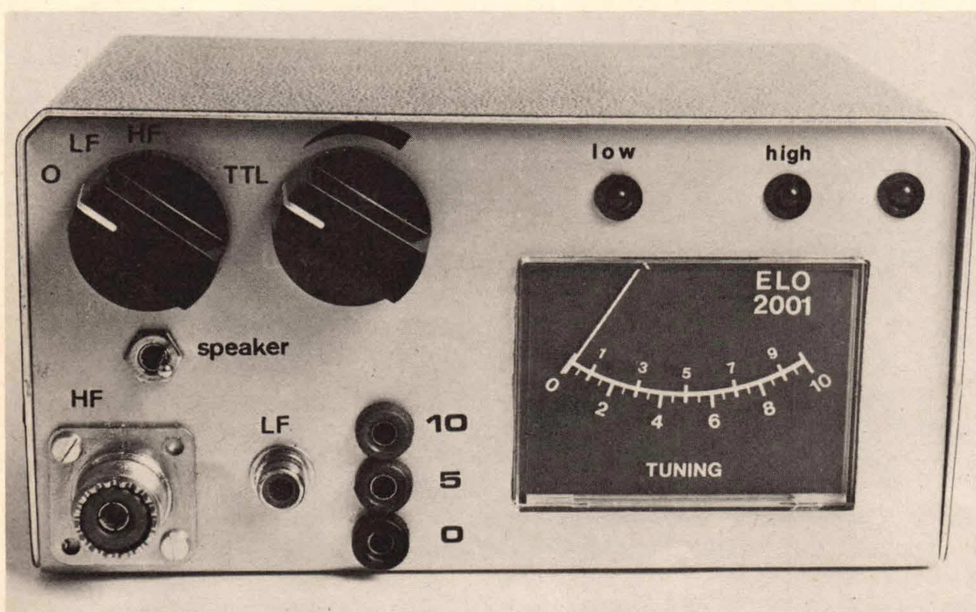
diversen:

Print 8x10 cm. (type ELO 2001)
Meter 100 µA
Luidspreker (zie tekst)
Trafo minimaal 12 V/0,4 A
Zekering (min. 100 mA) met houder
Draaischakelaar 1 mc. 3 standen of 2 mc. 4 standen (zie tekst)
Tuimelschakelaar enkelvoudig aan/uit S 2
2 Knoppen
3 LEDclips
Rubber tule
Luidspreker chassisdeel
Soldeerlipjes en montagemateriaal
Ingangsbussen (zie tekst)
Metalen kast

meter niet verder uitslaan en klinkt het geluid uit de luidspreker vervormd, tengevolge van "clipping". Regel P 2 af op de maximale meteruitslag. Voorzie de meter eventueel van een zelfontworpen schaalverdeling.
Om de TTL-indicaties af te regelen, voert u aan de 5 volt ingang van de TTL meetbussen een spanning van 2,5 V toe en regelt u potmeter P 3 zó af, dat de LED's "high" en "low" een gelijke lichtsterkte hebben (draaischakelaar eerst in stand "TTL" zetten). Bij TTL-spanningen bóven 2,5 volt zal de LED "high" branden, bij TTL-spanningen beneden 2,5 V of bij afwezigheid van ingangssignaal zal "low" branden.
Nog een tip: let erop, dat de volumeregelaar P 1 altijd minimaal staat wanneer geen ingangssignaal wordt aangeboden.

De versterkertrappen zijn namelijk zeer gevoelig, zodat er allerlei ongewenste geluiden uit de luidspreker zouden komen, wanneer de ingang open hangt. Een geringe ruis is normaal en overeenkomstig de specificaties van het IC TDA 1073.
Al met al is een zeer handig instrument ontstaan, dat zijn diensten zal bewijzen bij metingen en reparaties. Ook als laboratoriumversterker is de signaalvolger ideaal.

D. Nührmann



Een voorbeeld hoe de signaalvolger kan worden ondergebracht in een metalen kastje.

ELOtjes

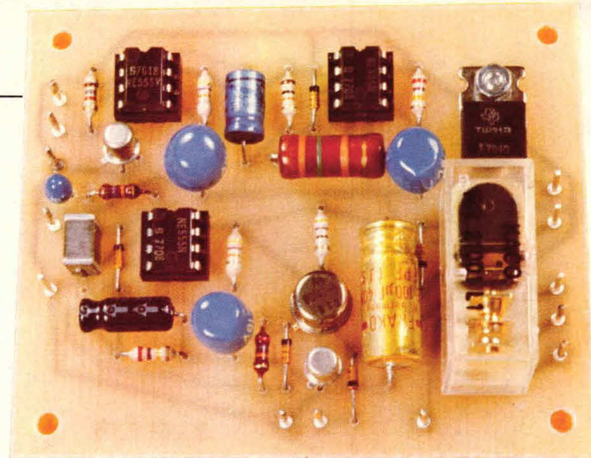
Aangeboden:

Telefunken bandrecorder Magnetofoon 96. Ook te gebruiken als versterker voor PU/MIC of als trucage recorder recorder (wiskopuitschakelbaar). Prijs *f* 100,--.
Tevens ook div. voorversterkerprints met onderdelen.
Philips mono pu.
25 Watt power verst. lijntrafo systeem.
A. Koolschijn, tel.: (070) 469760 tst. 239

Z.g.a.n. programmeerbare 4-banden scanner, 10 kanalen, merk OPTISCAN (SBE - 12SM) met 2 binnenantennes, eventueel ook 1 GP4 buitenantenne. Technische gegevens: VHF 30 . . . 50, 68 . . . 88 en 150 . . . 170 MHz, UHF 450 . . . 470 MHz, voeding 220/12 volt. Uitbreiding voor ontvangst 2-meter-band zendamateurs is mogelijk.
P. v. Rosendal, Groeneweg 16, 9074 AB Hallum, tel.: (05183) 489 (na 18.00 u.)

Grote gestabiliseerde voeding; uitgangsspanningen: 1,25- 5- 7,5-9 en 42 V ongeveer 4 A. Prijs: *f* 100,--, of ruilen tegen een 2 x 100 W zelfbouwversterker. Ontbreken van kast en voeding geen bezwaar.
A. Ploeg, Loseweg 120, 7315 DM Apeldoorn, tel.: (055) 218884.

Professionele inbraak-alarmcentrale 2



Het alarmcircuit met de tijdvertraging

In het eerste deel over onze alarmcentrale is de ingangskanalen-print besproken. Deze schakeling wordt gevolgd door het eigenlijke alarmcircuit dat, met bijbehorende tijdvertragingschakelingen, in dit tweede deel nader wordt bekeken.

Extern slot

Onze alarmcentrale is met de eerste print (ingangskanalen) zover gevorderd dat een aantal alarmopnemers kan worden aangesloten. Zodra een van deze opnemers zijn uitgangsalarmcontact opent, geeft de ingangskanalenprint een negatiefgaande puls af. Deze puls kan worden gebruikt om de eigenlijke alarmschakeling in werking te stellen. Nu is dat in veel gevallen niet raadzaam omdat er dan, om praktische redenen, te veel alarm wordt gegeven. Immers, iemand zal de centrale controle- en stuureenheid (CCS) moeten bedienen. De CCS moet zowel in- als uitgeschakeld kunnen worden. Gemakkelijk is daarbij het zogenaamde externe slot, dat eventueel bij een toegangsdeur kan worden geplaatst. In veel gevallen geeft een dergelijk slot geen volledige oplossing en is het tevens de bedoeling dat het inbraakalarmsysteem bij de CCS kan worden in- en uitgeschakeld. Dit laatste wordt mogelijk door extra tijdvertragingschakelingen aan te brengen. Fig. 1 geeft hiervan het blokschema. Op punt T komt de negatiefgaande puls binnen als een alarmopnemer zijn contact opent. Deze puls start een inloopvertragingschakeling, zodat niet direct alarm wordt gegeven. Gedurende de inloopvertragingstijd bestaat de gelegenheid om bij de CCS te komen en het alarm af te schakelen. Natuurlijk moet de inloopvertragingstijd niet te lang zijn! Anders krijgt een inbreker ook de kans om bij de CCS het alarm af te schakelen! Om het de inbreker nog moeilijker te maken wordt het afschakelen gedaan met een sleutel-schakelaar, waarvan alleen u een passende sleutel heeft. Het zal duidelijk zijn dat de inloopvertragingstijd niet bij iedereen gelijk is. Deze zal proefondervindelijk moeten worden vastgesteld. Een praktische tijd is echter eenvoudig met een bepaalde weerstand in te stellen. Als de inlooptijd om is, gaat er

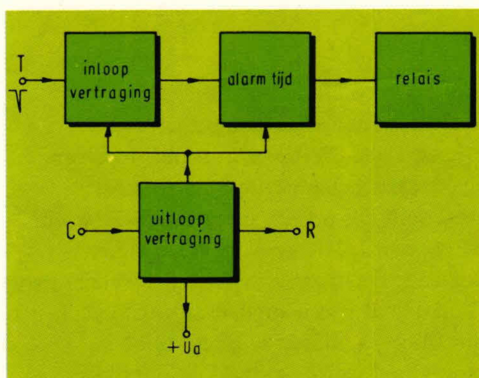


Fig. 1. Bij de CCS wordt gebruik gemaakt van drie timers, die nodig zijn voor in-, uitloop- en alarmtijd.

een stuursignaal vanaf de vertraging-schakeling naar het eigenlijke alarm. Ook dit is een tijdschakeling, waarvan de duur is in te stellem met een bepaalde weerstands-waarde. In de praktijk is een alarmtijd van bijvoorbeeld 5 minuten ruim voldoende.

Gedurende deze tijd laat de eigenlijke alarmschakeling een relais in aangetrokken toestand staan (zie fig. 1). De contacten van dit relais kunnen worden gebruikt voor het sturen van een alarmgever, een signaalhoorn bijvoorbeeld, een zwaailicht, of beide. De alarmschakeling is tevens voorzien van een elektrische uitgang die naar nul schakelt en waar enige ampères stroom doorheen mag lopen. Met deze extra uitgang is het mogelijk verschillende soorten alarmgevers aan te sturen.

Alarmopnemers en alarmgevers

Op dit punt moeten we even een duidelijk onderscheid maken tussen alarm*opnemers* en alarm*gevers*. De eerste soort betreft apparatuur waarmee een inbreker kan worden gedetecteerd. Dit kunnen zowel deur- als raamcontacten zijn. Ook zogenaamde bewegingsmelders vallen in deze categorie. Een alarm*gever* is een apparaat dat aangeeft dat er wordt ingebroken. Hieronder verstaan we optische- en akoestische signaalbronnen. Terug naar fig. 1. Hier zien we nog een uitloopvertragingschakeling. Deze zorgt voor het onderdrukken van activiteiten van de inloopvertragingschakeling en het eigenlijke alarm. De uitloopvertraging behoort te werken als u het alarm op scherp stelt. Gedurende de looptijd van deze vertragingschakeling kunt u het betreffende pand (snel) verlaten. Is de vertragingstijd om, dan is het alarm in staat om binnenkomende alarmpulsen om te zetten in een echt alarm.

Tijdschakelingen

Voor de eigenlijke alarmschakeling en de in- en uitloopvertragingen worden timers gebruikt. Dit zijn schakelingen die na aansturing met een puls gedurende een bepaalde, ingestelde tijd een gelijkspanningsniveau afgeven. Voor de inloopvertragingschakeling wordt gebruik gemaakt van een circuit zoals fig. 2 aangeeft. IC1 stelt hier een timer voor van het populaire type NE/SE 555. Op stuurpunt T komt de negatiefgaande puls van de

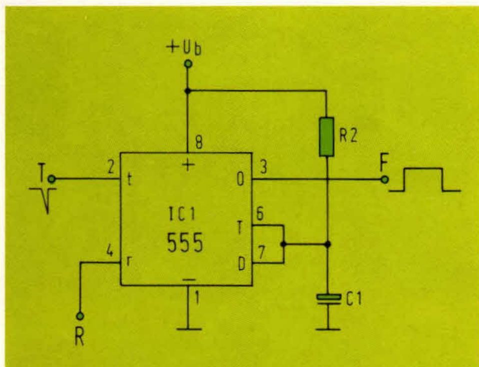


Fig. 2. Het schema van de inlooptijdschakeling is opgebouwd rond een timer IC1.

ingangskanalenprint binnen. Zodra deze puls verschijnt zal uitgangspunt F een gelijkspanningsniveau gaan voeren. De tijd gedurende welke dat niveau gehandhaafd blijft, is ingesteld met weerstand R2 en condensator C1. Bij dit soort timers is deze tijd eenvoudig te berekenen. Als de weerstandswaarde van R2 in mega-ohm wordt genomen en de capaciteit van C1 in microfarad, dan geeft het produkt van deze twee waarden de looptijd in seconden. In de praktijk wijzigen we alleen de waarde van de timerweerstand (R2) en houden we C1 constant. In fig. 2 wordt het uitgangsniveau op punt F gebruikt om de eigenlijke alarmschakeling aan te sturen. Deze is gegeven in fig. 3. Op het corresponderende punt F komt de spanning binnen. Als de timer van fig. 2 wordt aangestuurd zal de

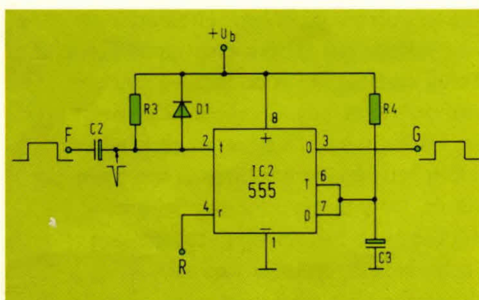


Fig. 3. De schakeling voor het opwekken van de alarmtijd is vrijwel gelijk aan die van de inlooptijd.

daardoor ontstane positieve puls achter C2 in fig. 3 naar de voeding verdwijnen. Keert de timer van fig. 2 echter naar rust terug, dan verdwijnt het gelijkspanningsniveau op punt F. Dit resulteert in een negatiefgaande puls achter C2 in fig. 3. Deze puls stuurt IC2 aan, die op zijn beurt een gelijkspanningsniveau afgeeft op punt G. De looptijd daarvan is ingesteld met R4 en C3. Hiervoor geldt dezelfde berekening als die van R2 en C1 uit fig. 2. Nu is het de bedoeling dat met het spanningsniveau van punt G een alarmmelding wordt gemaakt. Hiertoe koppelen we achter dit punt de schakeling volgens fig. 4. Als daar op punt G gelijkspanning binnenkomt, zal TI gaan geleiden. Daardoor voert de spoel van relais Rl1 stroom en schakelen de contacten M (maak-) en V (verbreekcontact) om t.o.v. het wisselcontact W. Tevens is dan het omcirkelde aansluitpunt 24 van niveau veranderd. Dit punt voert in rust voedingspanning en zal bij alarm naar nul gaan.

Punt 24 mag worden belast tot stromen van enige ampère (maximaal ca. 2,5 A). De belasting wordt uiteraard tussen punt 24 en de voedingspanning (14 V) aangesloten en

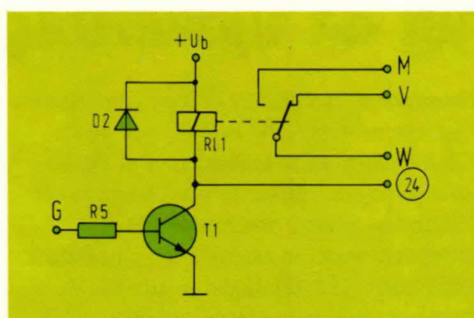


Fig. 4. Het uitgangscircuit, voor het sturen van alarmgevers, is opgebouwd met een vermogentransistor en een relais.

mag natuurlijk voor de voeding niet te zwaar zijn.

Uitloopvertragingschakeling

Voor de uitloopvertragingstijd wordt eveneens een 555-timer gebruikt, waarvan fig. 5 het schema geeft. Punt C is het stuurpunt dat op een speciale manier wordt aangestuurd. Hierop komen we in het volgende deel van de serie terug. Tussen punt C en de nul is een condensator (C5) geplaatst om stoorspanningen te onderdrukken. Als punt C nul wordt, gaat de uitlooptijd in. Deze tijd is ingesteld met R9 en C7. De berekening van de looptijd is weer gelijk aan die van R2/C1 en R4/C3. Aan de uitgang van de timer (punt 3) is in fig. 5 een transistortrap T2 gekoppeld. Deze inverteert het uitgangsignaal van de timer. Als punt C de timer stuurt geeft deze een gelijkspanning af, die door T2 wordt omgezet in een nul. In rust voert punt R gelijkspanning. Punt R is gekoppeld met de resetpunten van de alarm- en inlooptimer (fig. 3 en 2). Als het resetpunt van de timers IC2 en IC1 aansluiting 4 spanning voert, werken de timers normaal. Worden deze resetpunten echter nul, dan blijven de timers in rust, ongeacht een eventuele sturing. Dit laatste houdt in dat, als IC3 in fig. 5 actief is, de reset van IC1 (fig.2) en IC2 (fig.3) actief is en deze laatste twee timers in rust blijven.

Reset van het optische kanaalgeheugen

Bij de kanalenschakeling van de CCS (zie deel 1) worden optische alarmgeheugens toegepast, die met thyristoren werken. In deel 1 is gesteld dat het optische geheugen behouden blijft tot de voedingspanning van de kanalenprint (+Ua) wordt weggenomen. Deze voedingspanning wordt betrokken vanuit de uitloopvertragingschakeling. Fig. 6 geeft hiervan een detailtekening. IC3 is de uitloop-timer. Het uitgangspunt hiervan (pen 3) stuurt niet alleen de reset-ingang van de andere twee timers maar ook via R8, transistor T3. Als IC3 in rust is zal T3

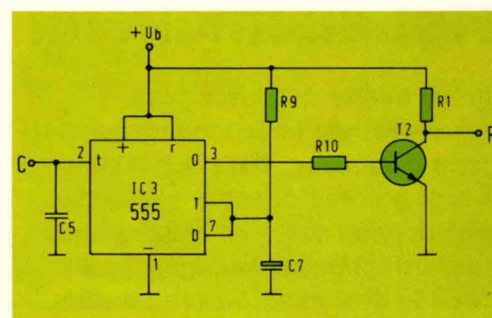


Fig. 5. Voor de uitlooptijd wordt eveneens een timer gebruikt. Daarbij is een transistor noodzakelijk om het signaal te inverteren.

sperren en zijn collectorspanning gelijk zijn aan +Ub. Via transistor T4 en diode D5 wordt deze spanning gebruikt voor het voeden van de kanalenprint. Wordt echter de uitlooptimer IC3 geactiveerd, dan zal punt 3 spanning voeren en via R8, transistor T3 in verzadiging sturen. Daardoor krijgt de basis van T4 geen spanning meer aan geboden en wordt +Ua nul. Hierdoor doven de genoemde thyristoren op de kanalenprint en gaan de eventueel ingeschakelde optische indicatoren uit. Als de uitlooptijd verstreken is, wordt de kanalenprint weer voorzien van spanning +Ua en is dan weer gereed voor een alarmmelding. Het voordeel van deze schakelmethode is dat, bij het uitzetten van de CCS, het optische kanaalgeheugen bewaard blijft. Als de CCS weer wordt ingeschakeld, wordt punt C van fig. 6 aangestuurd. Pas dan verdwijnt, gedurende de uitlooptijd, het optische geheugen. Tevens kan gedurende de uitlooptijd geen alarmmelding binnenkomen, omdat de ingangschakeling geen voeding heeft. Zou dit wel zo zijn, dan kwam het geheugen al in werking door het registreren van de bewegingen van de persoon die de woning verlaat, na het in bedrijfstellen van de alarmschakeling. Eén en ander houdt ook in dat, als van de vertragingschakelingen geen

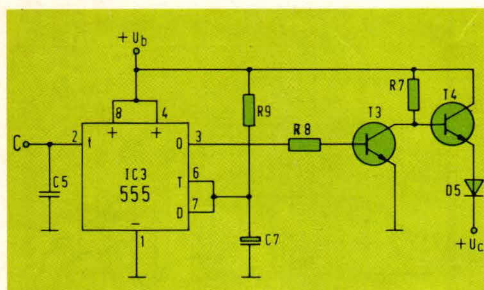


Fig. 6. De timer van de uitloopvertragingstijd zorgt ook voor het voedingsignaal van de ingangskanalenprint ELO238. Hiertoe wordt achter IC3 een tweetal transistoren geschakeld.

gebruik wordt gemaakt (door bijvoorbeeld de aanwezigheid van een extern slot), deze toch, met bijvoorbeeld een zeer korte tijd, moeten functioneren.

Het schema

Fig. 7 geeft de gehele schakeling van de in-, de uitloop- en de alarmtimer. Op punt T komt het negatiefgaande ingangsignaal van de kanalenprint binnen. IC1 geeft na sturing een inlooptijd af. Daarna wordt IC2 (de alarmtijd) gestuurd. Gedurende deze tijd is relais R1 aangetrokken. Als de alarmschakeling in werking wordt gesteld zal punt C worden gestuurd, waarna IC3, gedurende een bepaalde uitlooptijd, actief wordt. Via T2 zijn IC1 en IC2 dan geblokkeerd. Eveneens is dan, via T3 en T4, geen voedingspanning voorhanden op de ingangskanalenprint. De omcirkelde punten in fig. 7 corresponderen met die van de externe printaansluitingen. Gemakshalve zijn deze punten bij alle printen doorgenummerd, zodat geen verwarring kan ontstaan.

Vooruitlopend op de schakeling van het externe slot wijzen wij er al op dat, als dit slot niet wordt gebouwd, de CCS eenvoudig aan/uit kan worden gezet door tussen punt C en +Ub een weerstand van 2,7 kΩ te plaatsen en tussen punt C en de voedingsnul een sleutelschakelaar met een enkelvoudig contact. Als deze schakelaar even wordt gesloten, zal punt C kortstondig nul worden, waardoor IC3 actief wordt. U dient dan direct de woning te verlaten. Uiteraard wordt de schakelaar in geopende toestand achtergelaten. Komt u terug in de woning, dan wordt de sleutelschakelaar continu gesloten, zodat IC3 permanent actief blijft. Bij het weglaten van het externe slot hoeven de componenten D4, C6, R6, en D3 niet te worden aangebracht. De mooiste uitvoering van de alarminstallatie bestaat uit een CCS die wordt gestuurd via een extern slot. Daarbij is het verstandig dit slot in de beveiligde zone te plaatsen. Zou iemand aan dit slot gaan willen knoeien, dan gaat vanaf het moment dat de persoon verschijnt de inlooptijd in. Als het slot daarbij in een moeilijk te openen kastje is geplaatst, krijgt de inbreker te weinig tijd om de CCS uit te schakelen. Bovendien moet hij nog weten welke draden op welke manier moeten worden verbonden of verbroken.

Enkele tips voor het bouwen

Fig. 8 geeft de lay-out voor de print waarop de schakeling volgens fig. 7 kan worden gemonteerd. De componentenopstelling op deze print is gegeven in fig. 9. De drie IC's kunnen het beste op een 8-pens "dual in line"-voetje worden geplaatst. De aansluitrichting van deze IC's is gelijk: punt 1 zit links boven. Voor C1, C3 en C7 kunnnen het beste tantaliumelco's worden genomen. Deze zijn nogal duur, maar geven nauwkeurige tijden. Transistor T1 kan liggend, zonder extra koelmateriaal, worden gemonteerd. Voor R1 wordt een speciaal printrelais gebruikt van KACO. Als dat relais niet te krijgen is, kan eventueel ook een ander relais met een 12V-spoel worden benut. Dit kan dan op de kop op de print worden gelijmd en worden verbonden via

Fig. 7. Het schakelschema van de tijdschakelingen en alarmgeveruitgangen. Voor C1, C3 en C7 kunnen het beste tantalium elco's worden genomen.

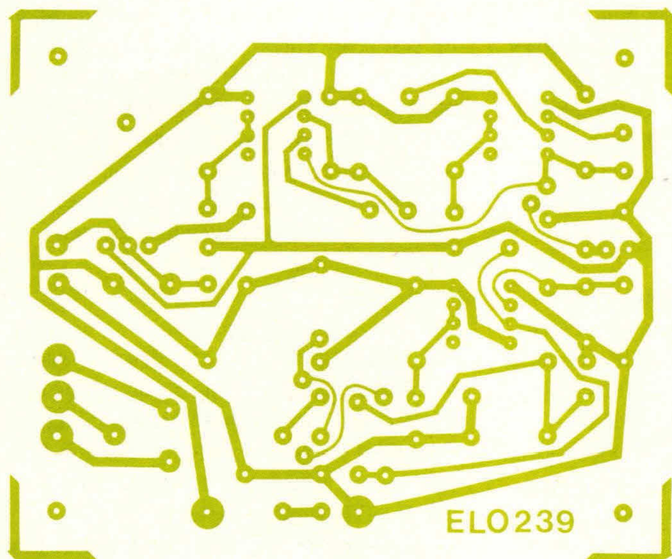


Fig. 8. De lay-out voor de print waarop de gehele schakeling kan worden gemonteerd. De afbeelding is hier gegeven vanaf de soldeerzijde.

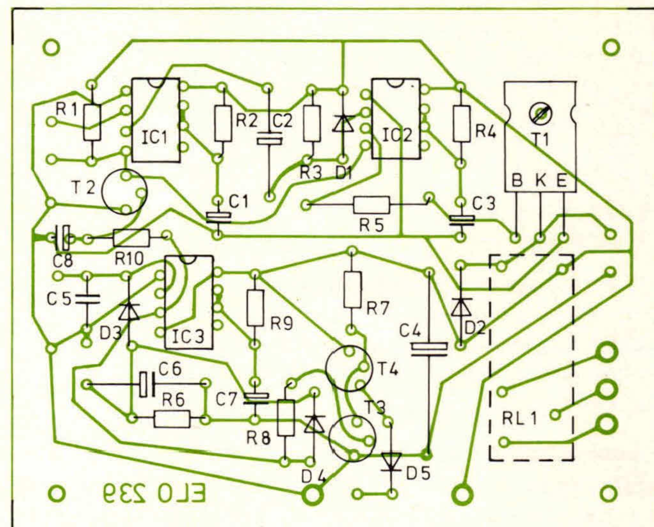


Fig. 10. De print van de tijdschakelingen en alarmgeveruitgangen met alle externe aansluitingen.

aansluitdraden. De foto aan het begin van dit artikel laat zien hoe de verschillende componenten op de print zijn geplaatst.

Externe aansluiting

Fig. 10 geeft de print met de tijdschakelingen en alle externe verbindingen. Punt C en R gaan naar de print van het externe slot. T (punt 12), de nul (punt 17) en +Ua (punt 18) gaan naar print ELO238 (de kanalenprint). +Ub wordt verbonden met de voedingsprint, die later wordt besproken. Punt 24 is beschikbaar voor aansluiting van een 12V alarmgever (tussen +Ub en punt 24). De punten V, W en M kunnen worden gebruikt voor elk soort alarmgever, omdat de contacten in principe potentiaalvrij zijn en elke aansluiting mogelijk is. Voor een uitgebreid aansluitschema verwijzen wij naar het volgende deel van deze serie waarin het externe slot wordt besproken. Daarbij wordt tevens een compleet printkoppelschema gegeven.

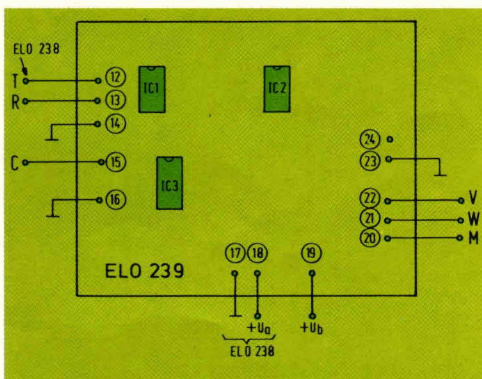


Fig. 9. De componentenopstelling van de beschreven schakeling. Voor bevestiging van de drie IC's kunnen voetjes worden gebruikt.

In-, uitloop- en alarmtijd

Uit het voorgaande volgt dat de aangegeven componentenwaarden voor de looptijden van IC1, IC2 en IC3 uit fig. 7 resulteren in resp. 47, 270 en 47 seconden. Evenredige verkleining van resp. R2, R4 en R9 heeft evenredige looptijdverkorting van de respectievelijke timers tot gevolg. Hetzelfde geldt voor de vergroting van deze weerstandswaarden. Minimaal mogen de weerstanden ca. 10kΩ worden en maximaal ca. 10MΩ. Als de weerstandswaarden boven 1MΩ komen krijgen we meestal langere looptijden dan was berekend. Dit is te wijten aan condensatorlek. Bij tantaliumelco's voor C1, C3 en C7 is dit niet zo goed merkbaar, maar bij gewone elco's is dat verschrikkelijk. Soms worden de looptijden wel 3x zo lang dan de met de aangegeven methode berekende waarde. Bij tantaliumelco's moet er ook wel rekening mee worden gehouden dat de praktische tijden meestal ruim 20% groter zijn dan de berekende tijden. Een en ander hangt af van de toleranties van de elcowaarden. Natuurlijk is het niet de bedoeling dat de tijden tot op de seconde nauwkeurig worden vastgelegd. Het in- en uitlopen van de woning moet geen wedstrijd worden, anders ontstaan er situaties waarbij geregeld het alarm afgaat. De buren zouden op den duur gaan denken dat het een spelletje is en nemen een eventuele echte inbreker dan niet meer au serieux. Neem de in- en uitlooptijden dus niet te krap. Een inbreker doet er langer over dan men over het algemeen denkt!

(wordt vervolgd)

Componentenlijst:

weerstanden:
R1 = 1,8kΩ
R2, R9 = 470kΩ (zie tekst)
R3 = 10kΩ
R4 = 2,7MΩ (zie tekst)
R5 = 150Ω, 2W
R6 = 270kΩ
R7 = 470Ω
R8, R10 = 27kΩ

condensatoren:
C1, C3, C7 = 100μF/16V, tantalium
C2, C6 = 10μF/16V, axiaal
C4 = 100μF/16V, axiaal
C5 = 270nF
C8 = 10μF/16V, tantalium

halfgeleiders:
IC1, IC2, IC3 = 555 timer, 8 pens, DIL
T1 = TIP31, TIP31A, -B, -C of BD241
T2, T3 = BC107, BC108, BC547 of BC548
T4 = BC140 of BC141
D1, D2, D3, D4, D5 = 1N914 of 1N4148

overige componenten:
R11 = printrelais, Kaco type RR21001L1
1 print ELO239
13 printpennen 1mm rond
3 IC-voetjes, 8-pens DIL

ELO-zaalversterker-systeem

Over het algemeen houdt een bouwbeschrijving van een schakeling op als de print uitvoerig is besproken. Soms wordt daarbij nog een aanvulling gemaakt in de vorm van een beschrijving van kast en andere mechanische toestanden. Hiervan willen we eens afwijken en een indruk geven van een zaalversterkersysteem, waarbij verschillende ELO-printen zijn samengevoegd met een PE-print. Tussen de verschillende printen zijn eenvoudige aanpassingen gemaakt om een optimaal geheel te krijgen.

Eén van de vele vragen die ons bereikte betrof een versterker die geschikt moest zijn voor 2 microfoons (podium), waarbij dan het geluid mono in de zaal werd gestuurd. Daarnaast moest de versterker voorzien zijn van een VU-meter en toonregeling. Los van dit geheel moest het geluid van 2 stereo microfoons worden versterkt, om te worden aangeboden aan bandrecorders voor opnamen. Verder vond men het praktisch als de zaalversterker ook ingangen had voor een elektronisch orgel, platenspeler, gitaar en bandapparatuur.
Na het bekijken van de zaalafmetingen stond al gauw vast dat voor het beoogde doel een eindversterker van 50W continu toch wel noodzakelijk was. Om nu niet allerlei nieuwe schakelingen te hoeven ontwerpen grepen we in de ELO-kast om te zien wat de mogelijkheden waren. Al gauw ontstond een blokschema zoals fig. 1 weergeeft.
Voor het mengen van het signaal van 2 microfoons werd schakeling ELO233 gebruikt, die recentelijk is gepubliceerd. ELO233 is een mengversterker die in principe al geschikt is voor 4 microfoons. Achteraf kwam dat ons wel van pas toen bleek dat bij de bandopnamen niet alleen podiumgeluid, maar ook zaalgeluid werd gewaardeerd. Om nu tegemoet te komen aan de vraag meerdere extra ingangen beschikbaar te hebben voor orgel, platenspeler en andere apparatuur, werd een kleine aanpassing gemaakt op ELO-print 233. Hierover later meer.
Voor de gevraagde toonregeling werd een oplossing gevonden in print ELO236.
Omdat bij zaalversterkers de mogelijkheid bestaat dat bij zacht stemgeluid het volume ver open staat, kan er hinderlijke ruis ontstaan. Deze ruis komt vooral door weerstanden en transistoren en wordt soms erg hinderlijk bij vol volume en maximale hoge-tonen. Omdat de signaal/ruis-afstand van de mengprint erg goed is, leek het ons niet zinvol hoge tonen te gaan onderdrukken. De PE-ruisonderdrukker bood een eenvoudige oplossing. Deze schakeling is in staat om in rusttoestand gemakkelijk meer dan 26dB ruis te onderdrukken bij 10kHz.
Omdat we graag de onlangs gepubliceerde eindversterker ELO235 wilden toepassen (voor het zaalgeluid) ontstond echter een moeilijkheid. De toonregeling ELO236 en de ruisonderdrukker bleken zoveel signaalverzwakking te geven dat er een groot verlies aan dynamiek ontstond. Door tussen de eindversterker ELO235 en de ruisonderdrukker een eenvoudige transistortrap te plaatsen was dit euvel keurig verholpen.
Als voeding werd voor het systeem de ELO234 schakeling genomen. Het betreft hier een spannings-gestabiliseerde voeding die geschikt is om meer dan 10A (piek) te leveren bij meer dan 50V.

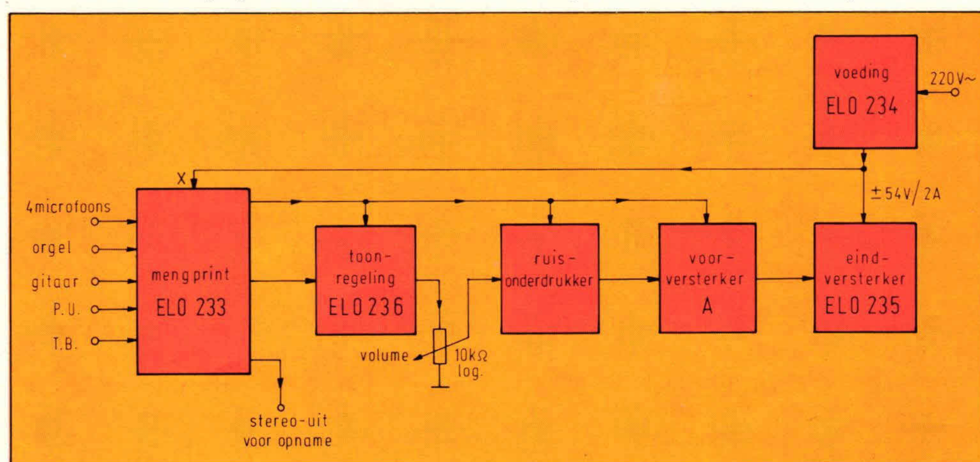


Fig. 1 Het blokschema van het complete zaalversterkersysteem.

Voedingsaanpassingen

Om storingen, overspraak en oscillatie te vermijden is het niet raadzaam om met voeding "ELO234" alle afzonderlijke printen te voeden. Uiteraard moet de eindversterker wel direct vanuit de voeding worden voorzien van spanning. Daarbij is het zelfs belangrijk dat de toevoerdraden dik en kort zijn. Immers, door deze draden kan meer dan 10A piek gaan lopen, terwijl bij vol continu vermogen soms meer dan 3A wordt getrokken. Van de voeding kan daarbij niet worden verlangd dat deze zijn spanningsstabiliteit tot op millivolts nauwkeurig behoudt. Omdat de mengprint ELO233 ook een spannings-gestabiliseerde voeding bezit, werd hier dankbaar gebruik van gemaakt. De hoofdvoeding stuurt naast de eindversterker ook de mengversterker. Daarbij moest wel de ingangsschakeling van de

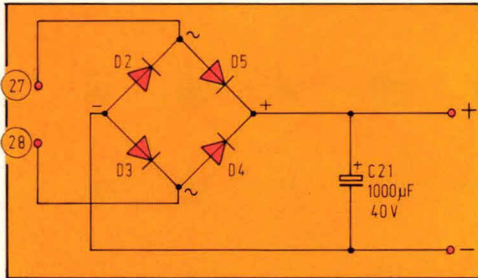


Fig. 2 De oorspronkelijke ongestabilseerde voeding van de mengversterker.

mengversterkervoeding worden gewijzigd. Fig. 2 geeft hiervan het oorspronkelijke schema. Op de punten 27 en 28 komt normaal een wisselspanning binnen, die met de bruggelijkrichter D2 t/m D5 en C21 wordt omgewerkt tot een niet-gestabiliseerde gelijkspanning. Voor ons doel werd de bruggelijkrichter achterwege gelaten en vervangen door een serieweerstand van 560Ω. Fig. 3 geeft de schemawijziging weer. Via punt 27 komt nu de gelijkspanning van voeding ELO234 binnen. Omdat deze voedingsspanning veel hoger is dan de gestabiliseerde spanning op de mengversterker (24V) werd een weerstand Rx op de plaats van D5 (fig. 2) gemonteerd. Een groot gedeelte van het spanningsoverschot verdwijnt nu in Rx zodat de stabilisatieschakeling op de mengversterkerprint niet zoveel vermogen hoeft te verwerken. Om op extern aansluitpunt 28 de voedingsnul te kunnen aansluiten, werd op de plaats van diode D3 fig. 2, een draadbrug geplaatst.
Om Rx uit fig. 3 op de print te kunnen plaatsen, zal deze weerstand vertikaal moeten worden gemonteerd. Een horizontale montage eist verlenging van een aansluitdraad of een extra printgat met een draadverbinding aan de printsoldeerzijde.

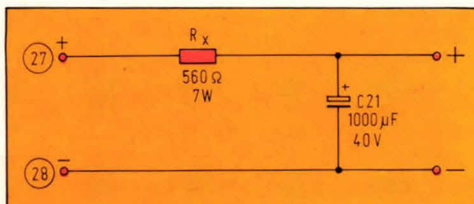


Fig. 3 De gemodificeerde ongestabiliseerde voeding van de mengversterker, waarbij de bruggelijkrichter geheel is verdwenen.

Extra mengingangen

Voor het samenvoegen van meerdere externe geluidsbronnen biedt de mengversterkerprint ELO233 veel mogelijkheden.
Omdat de bedoelde extra bronnen vrijwel allemaal op een gelijk niveau liggen, kozen we een oplossing zoals fig. 4 aangeeft. De schakeling vanaf condensator C22 is van het oorspronkelijke schema. Op deze condensator komt normaal het signaal binnen van de beide podium-microfoons (via R38 en R39). De extra ingangen bestaan afzonderlijk eenvoudig uit een ingangselco, die wordt gevolgd door een volumeregelaar. Voor de orgelingang is dat condensator Ca, die wordt gevolgd door regelaar Pa. Met de gegeven waarden voor Pa en Ra is de ingangsweerstand ongeveer 7kΩ.
Wordt een hogere ingangsweerstand gevraagd, dan moet Pa groter worden gekozen, evenals Ra. Dit laatste houdt echter in dat de ingangsgevoeligheid afneemt, omdat Ra werkt als verzwakkerweerstand t.o.v. de ingangsweerstand van transistor T9. De meest gangbare apparatuur heeft echter uit zichzelf reeds een vrij laagohmige uitgang, die over het algemeen best mag worden belast met 7kΩ.
Voor de gitaar, platenspeler (PU) en recorderingang (T B) zijn dezelfde componentenwaarden aangehouden als die van de orgelingang. Dit laatste houdt in dat ook de gevoeligheid van de ingangen (ruim 5mV) ook gelijk is. Wordt een geringere gevoeligheid gevraagd dan mag de betreffende mengweerstand (Ra,Rb,Rc,Rd) worden vergroot.
Moet de gevoeligheid van een ingang worden vergroot, dan mag de betreffende mengweerstand worden verkleind tot minimaal 10kΩ.
Eventueel is het mogelijk nog meer mengingangen aan te brengen volgens hetzelfde principe. Zonder gebruik te maken van extra halfgeleiders houdt dit steeds in, dat bij een hoogohmiger ingang de gevoeligheid altijd verminderd, omdat de verzwakkerwerking groter wordt. Moet de ingang relatief laag-ohmiger worden, dan mag voor de betreffende volumeregelaar best een kleinere waarde worden genomen. Vergroot daarbij wel de ingangselco omdat anders een laag-afkapfilter ontstaant.

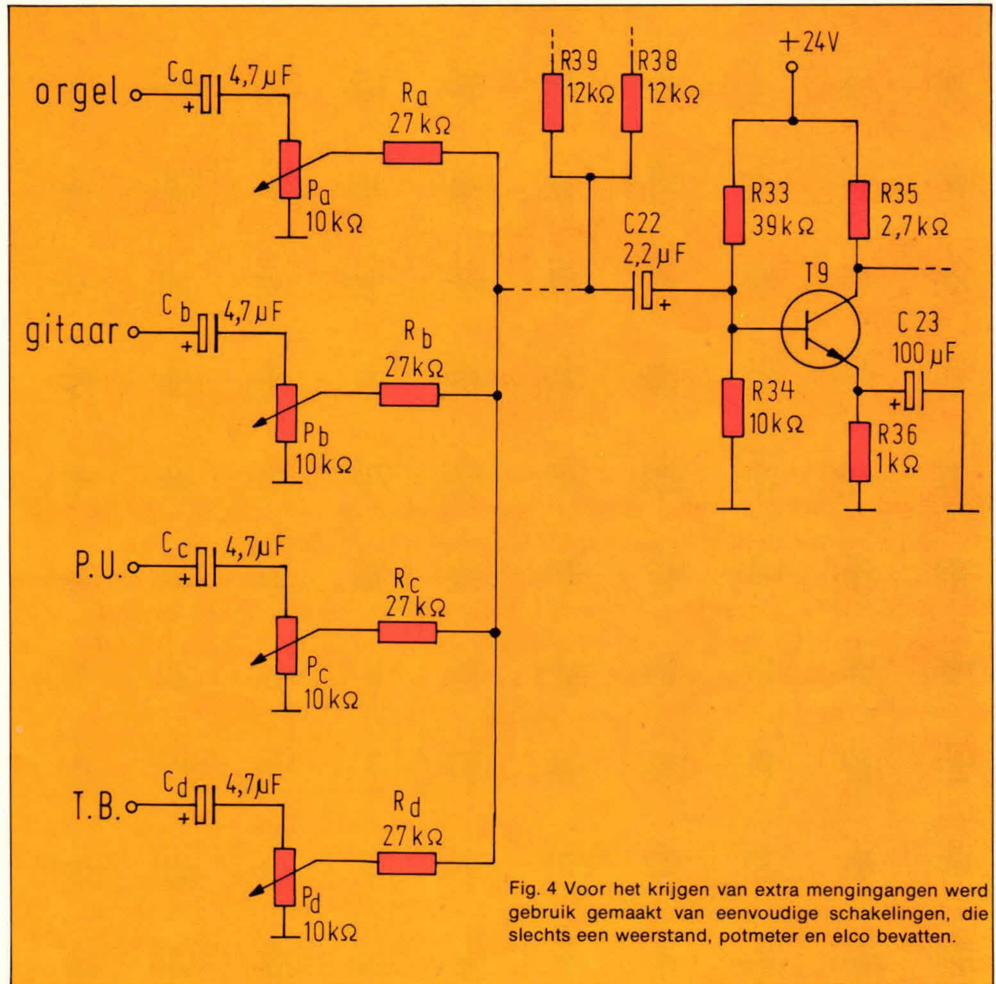


Fig. 4 Voor het krijgen van extra mengingangen werd gebruik gemaakt van eenvoudige schakelingen, die slechts een weerstand, potmeter en elco bevatten.

De toonregeling

Van de universele toonregelschakeling bleek een klein gedeelte overbodig te zijn. Het betreft hier de ingangstrap van print ELO236. Omdat de mengprint zeer laagohmig uitgaat, is het zinloos weer hoogohmig in te gaan. Dat kost niet alleen extra geld maar levert ook meer ruis op. De toonregeling werd ingekort zoals fig. 5 aangeeft. Aan de componentenwaarden werd verder niet gesleuteld omdat deze redelijk optimaal zijn.
Omdat de uitgang van de toonregeling naar een volumeregelaar gaat (fig. 1), kan

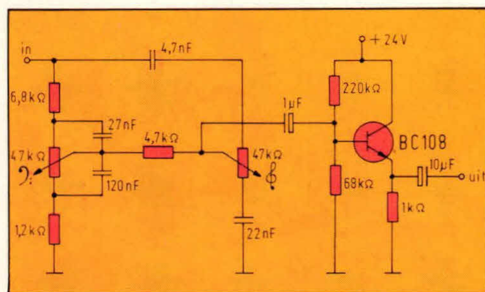


Fig. 5 Van de toonregelschakeling werd de ingangstrap niet gebruikt omdat deze overbodig was.

de uitgangsweerstand achterwege blijven. Deze weerstand is normaal alleen achter de uitgangselco aangebracht, om te zorgen dat er geen "zwevend" punt ontstaat. De lading van de uitgangselco van de toonregeling wordt in ons geval weggevoerd via de volumeregelaar uit fig. 1.

De ruisonderdrukker

Fig. 6 geeft de ruisonderdrukkerschakeling zoals deze (ongeveer) vroeger in PE werd gepubliceerd. T2 functioneert hier als verzwakker. Het ingangssignaal gaat via een weerstand van 33kΩ naar de uitgang. Als T2 spert, geldt dat voor het volledig signaal. Geleidt T2, dan worden hoge tonen extra verzwakt via condensator Cx van 10nF, in de collectorleiding van T2. Deze verzwakking vindt plaats als op de ingang niet voldoende signaal staat om T2 te sperren. Komt er op de ingang een normaal (acceptabel) signaalniveau, dan zal IC1 dat versterken. Via een gelijkrichtcircuit wordt transistor T1 in geleiding gebracht en komt zelfs in verzadiging. Daardoor wordt de basissturing van T2 te niet gedaan, zodat deze transistor spert.
De drempel waarop de ruisonderdrukker moet beginnen te werken kan met potmeter P1 worden ingesteld.
Met de gegeven waarden in het schema van fig. 5 werkt de ruisonderdrukker zo snel dat deze onhoorbaar schakelt. Daarbij wordt wel een mooi resultaat verkregen. In de praktijk is gebleken dat in de betreffende zaal de geluidboksen volkomen "dood" zijn tot het moment waarop spraak of muziek verschijnt. Op dat moment is de signaal/ruisafstand zo groot dat ook dan geen ruis wordt gehoord.
Er moet op worden gelet dat de ruisonderdrukkerschakeling volgens fig. 6 anders is gedimensioneerd dan het PE-ontwerp en dat ook de componenten-aanduidingen anders zijn. De betreffende PE-print is echter goed bruikbaar, zij het dat daar een koperbaantje bij de uitgang (naar de nul) moet worden doorgesneden. Bij geduldige bestudering van het printje zal dat laatste geen problemen opleveren.

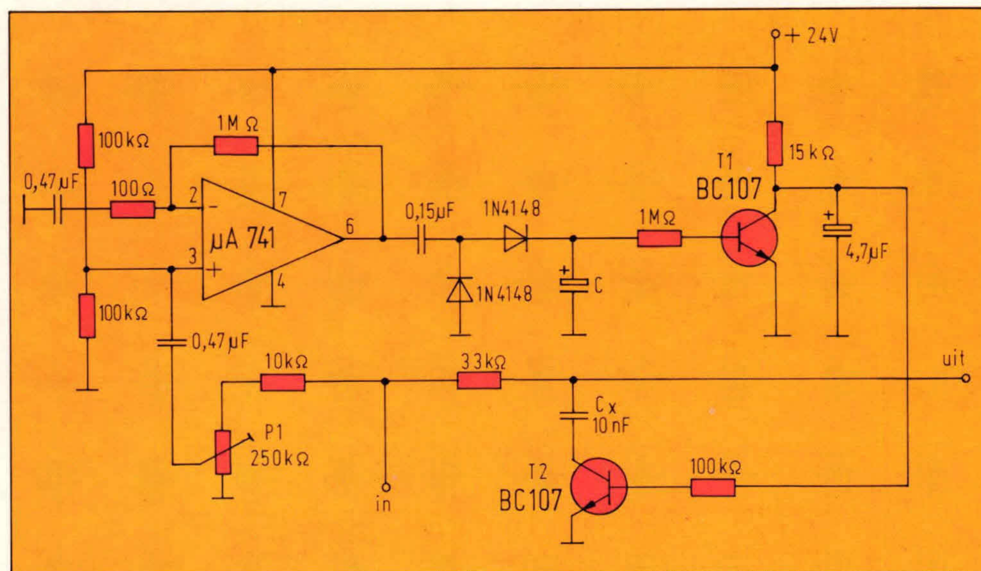


Fig. 6 De ruisonderdrukker werd enigszins gewijzigd t.o.v. het oorspronkelijk in PE gepubliceerde schema.

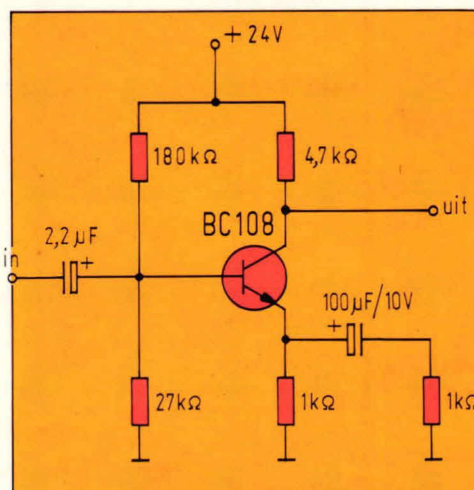


Fig. 7 Om een goede dynamiek te krijgen werd voor de eindtrap een extra voorversterkertje geplaatst.

De extra voorversterkers

Door de verzwakkende werking van de ruisonderdrukker en het signaalverlies in de toonregeling, wordt de dynamiek van het geheel behoorlijk minder. Daarbij loopt de mengversterkeruitgang al vast als de eindtrap maar pas op half vermogen draait. Om dit te verhelpen is een extra versterkertrapje noodzakelijk tussen de ruisonderdrukker en eindtrap.
Fig. 7 geeft hiervan het schema. De ingang is gekoppeld met de uitgang van de ruisonderdrukker. De schakeling volgens fig. 7 versterkt ongeveer 10x. Meer versterking is beslist overbodig. In pricipe is het mogelijk de gevraagde versterking te krijgen zonder dat er een elco en extra weerstand in de emitterleiding worden opgenomen. In de praktijk kleven hieraan bezwaren, die verband houden met de stabiliteit en ingangsimpedantie van de trap.
Omdat de uitgang van de versterkertrap volgens fig. 7 direct kan worden verbonden met de ingang van de eindversterker, is geen extra condensator nodig vanaf de collector. Wel moet, zoals fig. 8 aangeeft, de ingangselco van de eindversterker worden omgekeerd, omdat het gelijkspanningsniveau van de eindversterkeringang lager ligt dan dat van de collector van de voorversterker.

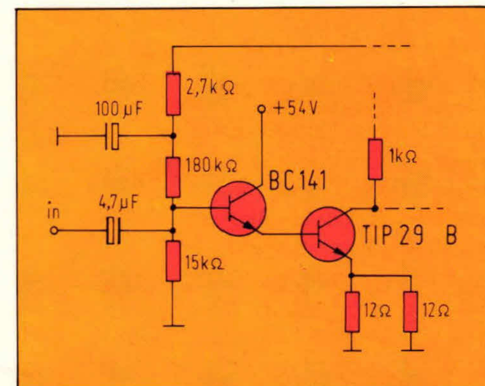


Fig. 8 Vanwege een gewijzigd spanningsniveau, moet de ingangselco van de eindversterker worden omgedraaid.

VU-meter

Omdat de zaalversterker betrekkelijk dicht bij het podium staat, is een indicatie nodig voor het afgegeven vermogen. In de praktijk is het ondoenlijk iedere keer de zaal in te lopen om te horen of de geluidssterkte wel juist is. Als eenmaal is bekeken met welk versterkervermogen de geluidsterkte goed is waar te nemen in alle hoeken van de zaal, kan naderhand gemakkelijk worden bijgeregeld of er zachter of harder in de microfoons moet worden gezongen of gesproken. Hiertoe is

echter wel een indicatie noodzakelijk, waarbij duidelijk is te zien, hoeveel vermogen de versterker afgeeft. Deze indicatie mag relatief zijn, omdat na het vaststellen van een juiste amplitude, de versterker steeds daarop kan worden ingesteld. Op die manier kan dan voorin de zaal toch steeds worden bekeken of het geluid overal goed is waar te nemen. Daarbij zal dan misschien wel een klein onderscheid moeten worden gemaakt, tussen bijvoorbeeld een half volle en een geheel gevulde zaal, omdat geluid wordt gedempt door o.a. de kleren van het aanwezige publiek. In de praktijk is gebleken dat met een eenvoudige analoge meter steeds gemakkelijk is te zien of de versterker op het juiste (totaal) volume staat. Hiertoe hebben we geen ingewikkelde schema's toegepast, maar eenvoudig een diode, weerstand en stroommetertje. Het betreffende schemadetail geeft fig. 9.

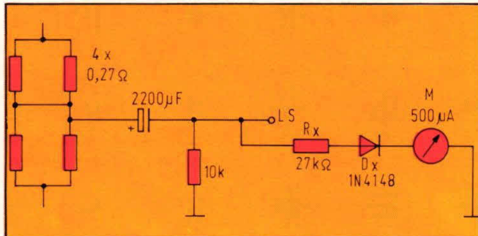
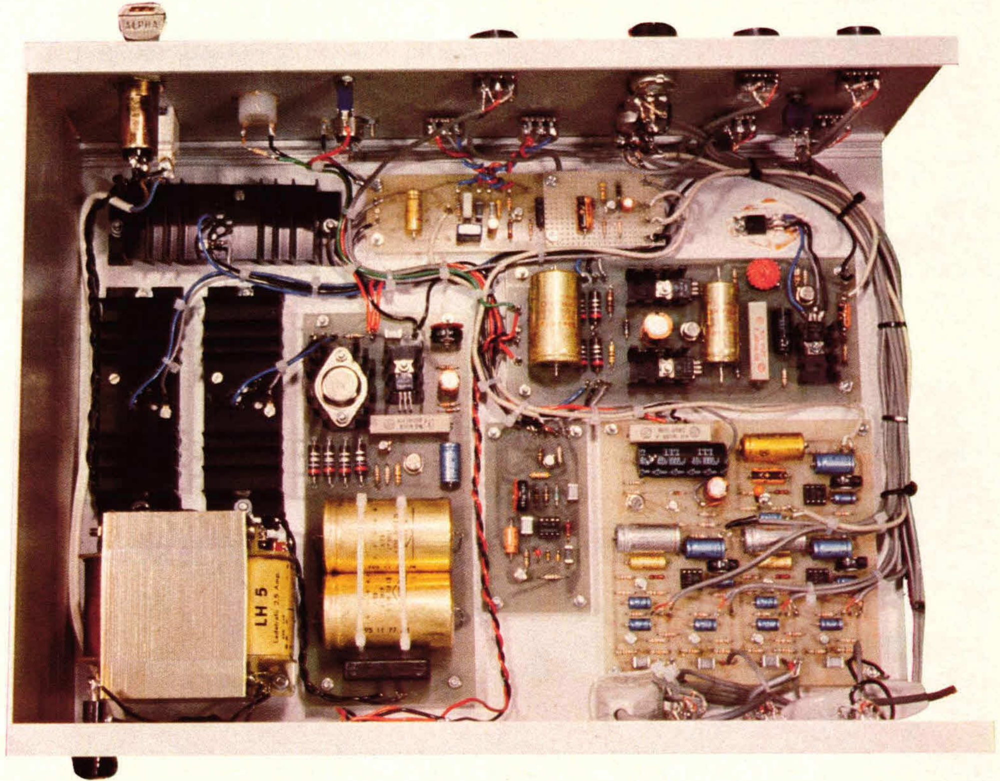


Fig. 9 Aan de uitgang van de eindversterker kan eenvoudig een VU-meter worden geplaatst, die redelijk voldoet.

De elco van 2200µF is de uitgangselco van de eindversterker. Daarachter is een weerstand van 10kΩ naar de nul geplaatst. Deze weerstand voorkomt een zwevende uitgang als er geen luidsprekers zijn gekoppeld.
Afhankelijk van de maximale meterstroom wordt serieweerstand Rx gekozen. Daarbij is een richtwaarde eenvoudig te berekenen. Als de eindversterker-voedingsspanning, in ons geval 54V, wordt gedeeld door 2,8, dan wordt bij benadering de maximale effectieve spanningswaarde verkregen (in ons geval: 54/2,8=19,3V). Delen we nu door de gevonden spanningswaarde de stroom van de betreffende meter, 500µA in ons geval, dan vinden we bij benadering de maximale serieweerstandwaarde (Rx uit fig. 9). In de praktijk is het vaak gemakkelijk om dan een wat kleinere weerstandswaarde te nemen, om snelle metervariaties bij grote uitslagen goed te kunnen zien. Immers, de meter heeft een bepaalde traagheid, die kan worden verminderd door een gedeeltelijke oversturing. Hoewel de gekozen serieweerstand van 27kΩ behoorlijk veel kleiner is, dan de berekende waarde van ca 38kΩ, blijkt deze in de praktijk goed te voldoen omdat de versterker nauwelijks maximaal wordt belast.



Deze afbeelding geeft een duidelijke indruk van de overzichtelijke montage van de complete versterker.

ELO - BOUWPAKKETTEN

Goed, volledig, snel en voordelig. Compleet met print en handleiding

SIGNAAL OP HET SPOOR (Elo 80/5) — **f 75,00**
print, meter, schakelaars, bussen, IC, speaker etc.

SINUS-BLOKGENERATOR (Uit Elo 80/5) — **f 69,00**
print, schakelaars, potmeters, bussen, µA 741 etc.

KAST BC3; zie blz. 12. Ook voor sinusgenerator — **f 13,95**
TRAFO voor signaalvolger en sinusgenerator — **f 16,50**
TCA 680; IC voor sinusgenerator : bandbreedte 250 kHz — **f 20,00**

PROFESSIONEEL ALARM voorpost (uit Elo 80/4) — **f 29,50**
alarmcircuit (Elo 80/5)
met relais — **f 49,50**

KOJAK (uit Elo 80/3) — **f 24,00**
echte print met onderdelen.

KNIPPERLICHT (uit Elo 80/3) — **f 19,75**
print met alle onderdelen

ROULETTE (uit Elo 80/1) — **f 69,00**
print, speaker, 37 LEDs etc. etc.

Wij bieden nog meer BOUWPAKKETTEN
en ASSORTIMENTEN, bijv.

GESTABILISEERDE VOEDING; 5 tot 15V, 0,5 Amp mét trafo! — **f 35,00**
MELODIEBEL; tientonige deurbel (programmeerbaar) — **f 69,50**
TOERENTELLERS: met tweecijferig display (12 V) — **f58,00**
met 16 LEDs uitlezing (6 en 12 V) — **f 39,00**
ass. WEERSTANDEN (460 stuks van 10Ω tot 10MΩ) — **f 33,00**
ass. MINIATUURSCHAKELAARS (3 stuks enkel-om, 2 stuks dubbel-om) — **f 22,00**

BESTELWIJZE: (ook voor België)

Vooruitbetaling: U betaalt per giro met ƒ4,– extra kosten. Ook kunt u ons een betaalcheque of eurocheque toezenden.

Rembours: U stuurt een briefje of u belt even op. U betaalt aan de postbode met ƒ 8,– extra kosten.

VOOR ƒ 1,– (verzendkosten) ONTVANGT U ONZE BROCHURE

micé electronics

Postbus 10584,
Prinsestraat 55, DEN HAAG
Giro 2070437, Tel: 070 - 659289

Sinus-blokgenerator

Een sinus-blokgenerator vindt men in elk professioneel laboratorium en hij hoort eigenlijk ook in ons hobby-laboratorium thuis. Voor veel elektronische metingen moet een nauwkeurig bekend signaal worden aangeboden. Dergelijke signalen worden door deze sinus-blokgenerator geleverd.

De generator moet voldoen aan strengere eisen dan veel van zijn in de handel aangeboden broertjes. Eisen echter, die het werken met deze generator eenvoudig en betrouwbaar maken, zoals:

- constante uitgangsspanning bij frequentieverandering
- vervormingsvrij uitgangssignaal
- regelbare uitgangsspanning
- 50 Ω uitgangsweerstand
- blokgolven met steile flanken
- een groot op de praktijk afgestemd frequentiegebied
- een hoge uitgangsspanning.

De generator is opgebouwd volgens het principe van de brug van Wien, waarvoor in ons geval een operationele versterker is gebruikt. Het principe is getoond in fig. 1. Daarin zijn R1, C1 en R2, C2 de beide takken van de brug. De weerstanden R3 en R4 vormen de tegenkoppeltak waarmee de versterking van de Wiengenerator wordt ingesteld. De versterking mag niet constant zijn omdat bij verandering van de frequentie ook de kwaliteitsfactor van de beide RC-takken verandert. De frequentie wordt veranderd, doordat ofwel R1 en R2 ofwel C1 en C2 worden veranderd. Bij elke instelling is het belangrijk dat steeds wordt voldaan aan de voorwaarde R1 = R2 en C1 = C2. Door de verandering van de kringkwaliteit wordt de uitgangsspanning U_A groter of kleiner. Om deze spanning nu constant te houden is het noodzakelijk om de tegenkoppeltak regelbaar te maken. Vandaar de regelbare weerstand R4. Wordt vanwege een slechtere kringkwaliteit de uitgangsspanning kleiner, dan moet weerstand R4 eveneens in waarde dalen, om het versterkingsverlies door de dan kleiner wordende tegenkoppeling weer te compenseren. Eenvoudiger apparaten bevatten op deze plaats dikwijls een NTC-weerstand (een gloeilampje), maar zo'n oplossing heeft aanzienlijke nadelen. Daarom is bij onze schakeling het regelelement R4 in fig. 1, vervangen door een elektronische schakeling. In dit geval wordt de drain-source-weerstand van een veldeffecttransistor gebruikt, waarvan de weerstandswaarde bij kleine U_{DS} waarden tot ongeveer 300 mV nagenoeg lineair varieert. Dat is getoond in fig. 2, waarin bij afnemende gate-source-spanning ook de kanaalweerstand kleiner wordt en omgekeerd. Een kenmerkend instelgebied ligt tussen 50Ω...25 kΩ. Voor de regeling van de Wienbrugoscillator zijn waarden tussen 150Ω...300Ω nodig, hetgeen dus ruim binnen dit gebied ligt.
De principeschakeling is getoond in fig. 3a. R4 wordt dus vervangen door de schakeling in 3a. Nu heeft echter de op de drain staande wisselspanning een waarde van ongeveer 1,4 V_{tt}. Dat betekent echter dat in fig. 2 de karakteristiek in beide richtingen van de U_{DS}-polariteit tot 700 mV wordt doorlopen. Daardoor ontstaan vervormingen. Het resultaat is getoond in de oscillogrammen van fig. 4. Daar is de uitgangsspanning van de

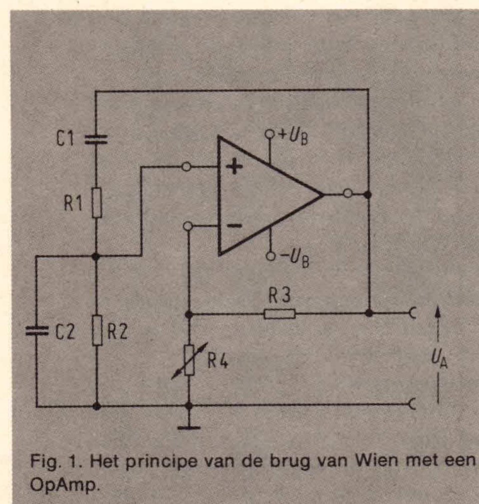


Fig. 1. Het principe van de brug van Wien met een OpAmp.

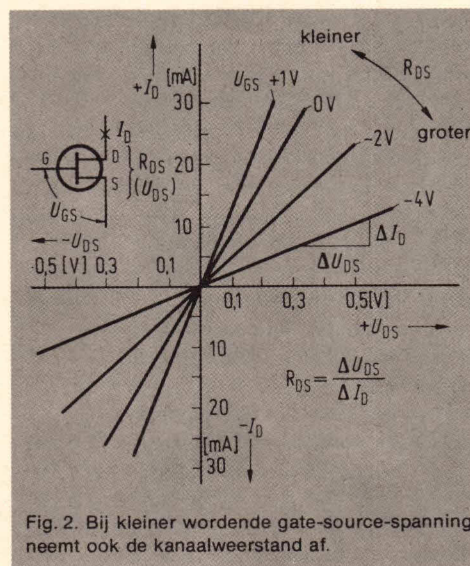


Fig. 2. Bij kleiner wordende gate-source-spanning neemt ook de kanaalweerstand af.

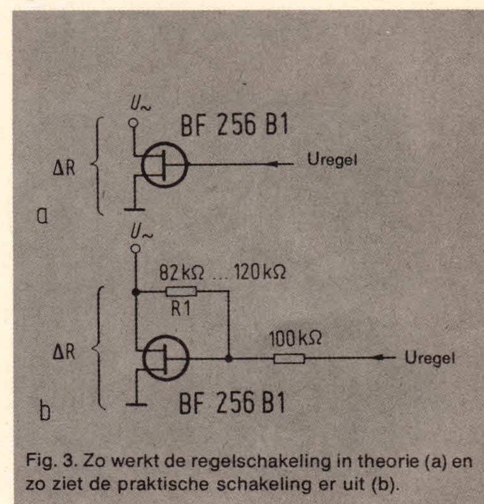
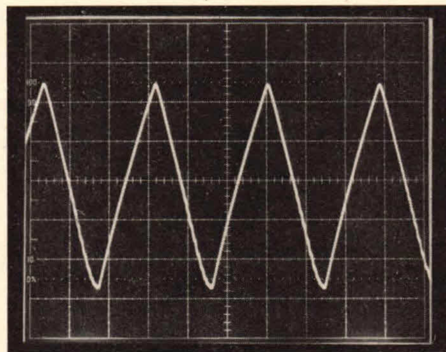


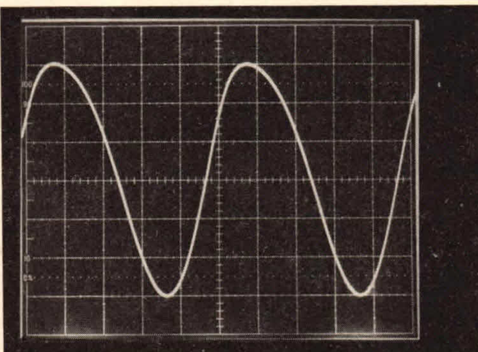
Fig. 3. Zo werkt de regelschakeling in theorie (a) en zo ziet de praktische schakeling er uit (b).

Wienbrugoscillator met de schakeling van fig. 3a getoond. De vervormingsfactor bedraagt maar liefst 14%! Door een tegenkoppeling (fig. 3b) met R1 = 82 kΩ ... 120 kΩ wordt de weerstandskarakteristiek van de FET bij grotere U_{DS}-spanningen gelineariseerd. Het resultaat is een mooie sinus zoals in fig. 5 is geïllustreerd met een vervormingsfactor van ≤ 0,1%! De benodigde stuurspanning voor de gate wordt, zoals nog ter sprake komt, geleverd door een regelversterker.
Nog even iets over het frequentiegebied van de oscillator. De opgewekte frequentie kan worden berekend aan de hand van de formule:

$$f = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R \cdot C}$$

Daarbij moet voor R de waarde van R1 of R2 worden ingevuld en voor C de waarde van C1 of C2. De voorwaarde R1 = R2 en C1 = C2 blijft onverminderd van kracht. Dat is niet alleen noodzakelijk om een trilling tot stand te brengen, maar ook om een kleine vervormingsfactor te bereiken. Met behulp van deze vergelijking worden in de schakeling de waarden voor R1, R2 en C1, C2 berekend. De ondergrens is gekozen bij ongeveer 8 Hz en de bovengrens hangt onder andere af van een capaciteitsarme opbouw van de brugelementen. Verder spelen ook nog de eigenschappen van de operationele versterker een grote rol. Voor een hoge oscillatorfrequentie is een OpAmp met een hoge slew-rate noodzakelijk, bij voorkeur een TCA 680. Daarmee wordt gemakkelijk een frequentie van 70 kHz bereikt en dat bij een uitgangsamplitude van 12 V_{tt}. Proeven hebben uitgewezen dat met C1 = C2 = 220 pF de frequentiegrenzen liggen bij f_L = 30 kHz en f_H = 320 kHz. De vervormingsfactor bij 100 kHz ligt bij ≤ 0,2%! Met C1 = C2 = 100 pF werden waarden voor f_L en f_H van 52 kHz tot 500 kHz bereikt. In dat geval is echter vanaf 250 kHz de amplituderegeling, die juist bestemd was om de vervormingsfactor te verkleinen, niet meer voor 100% werkzaam, zodat in het bovenste frequentiegebied rekening moet worden gehouden met een amplitudedaling van ongeveer 1 dB.
Wordt het IC type 741 gebruikt, dan ligt de bovenste grensfrequentie bij ongeveer 10 kHz. Bij hogere frequenties wordt het sinussignaal vervormd tot een driehoeksignaal, zie fig. 6. Omdat de overgang van sinus naar driehoek geleidelijk plaats vindt binnen het gebruikte frequentiegebied, kan de toenemende vervormingsfactor niet op nauwkeurige wijze worden gecontroleerd.
Na deze theoretische beschouwingen, nu de schakeling zelf. Deze is getoond in fig. 7. IC 1 (TCA 680) vormt de Wienbrugversterker, T1 (BF 256 B) vormt het regel-element. IC 2 (741) is de regelversterker voor T1, waarbij het uitgangssignaal van punt 6 van het IC 1 via diode AA 143 wordt gelijkgericht en in IC 2 met een via P3 ingestelde nominale spanning wordt vergeleken. De versterkte verschilspanning op punt 6 van IC 2, stuurt FET T1. De geïntegreerde schakelingen IC 3 en IC 4 vormen de netvoeding voor het opwekken van de benodigde voedingsspanningen +12 V en −12 V. Er kunnen verschillende typen IC's worden gebruikt met spanningswaarden van 12 V en stroomwaarden ≥ 1A. T2 tot en met T4 (BC 107 B) vormen een schmitt-trigger, die het sinussignaal omvormt tot een rechthoeksignaal. Daarin is T2 geschakeld als emittervolger, die de ingangskring scheidt van de eigenlijke schmitt-trigger. De LED geeft de bedrijfstoestand van de schmitt-trigger aan, wanneer S2 op blokgolven is geschakeld. T5 tot en met T8 vormen een breedbandige meetversterker met een laagohmige uitgangsimpedantie van 50 Ω. Hierin worden complementaire NPN-PNP-typen gebruikt. Wordt voor T7 bijvoorbeeld een type BC 360 gebruikt, dan moet voor T8 het NPN-type BC 340 worden gekozen. Er kan echter, zij het met een iets hogere vervormingsfactor, ook met een niet complementair type BSY 90 worden gewerkt.


Fig. 6. Opgepast! Bij hogere frequenties vervormt het sinussignaal tot een driehoek.


Fig. 4. Dit kan niet. De vervormingsfactor bedraagt hier 14%.

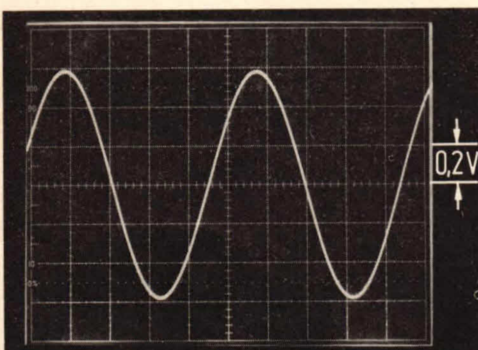


Fig. 5. Nu is de vervormingsfactor gedaald tot onder 0,1%.

Tot zover de korte beschrijving van de schakeling. Nu de details. Belangrijk is allereerst de Wienbrugkring. De benodigde weerstanden worden gevormd door de tandempotentiometer P1 (2 x 25 kΩlin.) in serie met R2 en R3. S1 schakelt de condensatoren voor de diverse frequentiegebieden. Volgens de vergelijking:

$$f = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R \cdot C}$$

moet R uit fig. 1 gelijk zijn aan 27,2 kΩ, zodat hier voor R2 = 2,2 kΩ kan worden gekozen, omdat onafhankelijk van de stand van P1, bij de telkens ingestelde potentiometerwaarde toch altijd nog de waarden van R2 en R3 in de serieschakeling moeten worden opgeteld. Daarmee komen de frequentiegrenzen bijvoorbeeld te liggen op f_L = 585 Hz en f_H = 7230 Hz waardoor een voldoende overlapping van de opeenvolgende gebieden wordt gerealiseerd. Wie wil kan R2 en R3 ook anders dimensioneren en daarmee zijn grensfrequenties in de diverse gebieden exact op elkaar aanpassen. R2 en R3 mogen echter niet kleiner dan 1,5 kΩ worden gekozen, omdat anders de vervormingsfactor in de de nabijheid van f_H te veel toeneemt. Moeten frequenties tot 100 kHz worden bereikt, dan kan voor S1 een vijfstandenschakelaar worden gekozen. De beide extra condensatoren moeten dan een waarde van 220 pF krijgen. Bij het kiezen van de condensatoren verdient het de voorkeur om uit een aantal exemplaren zo goed mogelijk gelijke condensatoren voor C1 en C2 te selecteren.
In de schakeling volgens fig. 7 is R1 met 100 kΩ aangegeven. Deze waarde is na een aantal testen optimaal gebleken. Daaruit resulteert een zeer gunstige vervormingsfactor kleiner dan 0,1%, een kenmerkende waarde is 0,08%! Praktische waarden voor R1 liggen tussen 82 kΩ en 120 kΩ. In dit verband mogen we niet vergeten op te merken, dat ook de

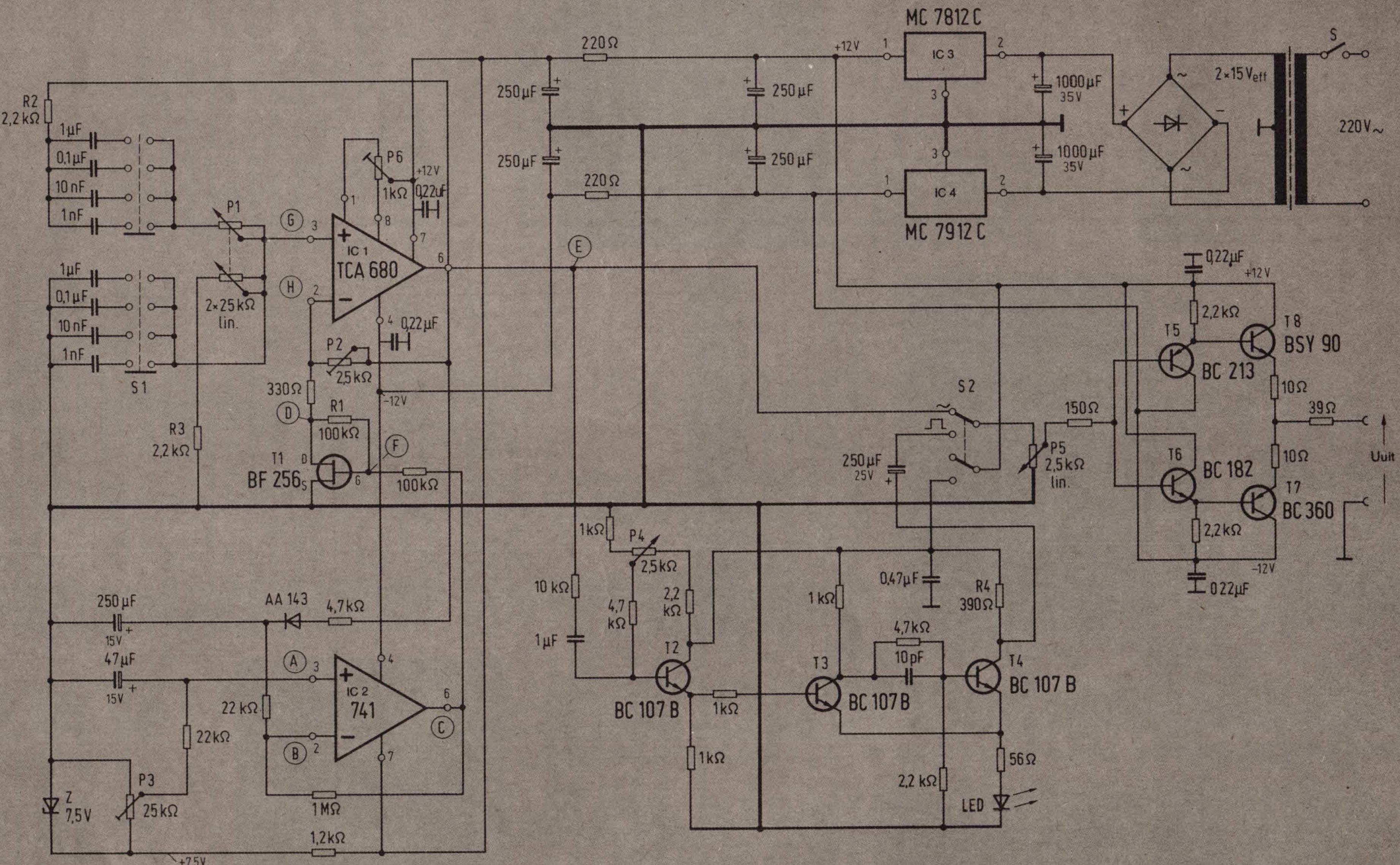


Fig. 7. De volledige schakeling. Voor details wordt verwezen naar de tekst.

ingestelde waarde van P2 een aanzienlijke invloed heeft op de vervormingsfactor. Een optimale waarde is ongeveer 1 kΩ. P2 zorgt voor het starten van de generator.
Nu de instelwaarden van IC1 en IC2. Om te beginnen wordt P2 op ongeveer 1 kΩ ingesteld en P1 in de middenpositie geplaatst, terwijl schakelaar S1 op 10 nF wordt geschakeld. Met P3 wordt nu de uitgangsspanning op punt E ingesteld. Deze moet ongeveer 4 V_{eff} ofwel 11,3 V_{tt} bedragen. Daarvoor wordt met P3 een gelijkspanning van ongeveer +4 V op punt A ingesteld. In de ingeregelde toestand komt de spanning op punt B, eveneens overeen met een waarde van ongeveer +4 V. De regelspanning op punt F ligt afhankelijk van de positie van P1 tussen ± 500 mV en bedraagt in het midden van P1 ongeveer 0 V. De hoogte van deze spanning hangt af van de strooiing in de FET-eigenschappen. In ons model bedroegen ze bij f_L + 255 mV en bij f_H – 113 mV. Daarbij kon op punt C bij f_L een spanning +474 mV en bij f_H een spanning van –228 mV worden gemeten. De gelijkspanning op de punten G en H is telkens 0 V. En de gelijkspanning op punt F komt, gemeten met een hoogohmige voltmeter, overeen met de halve waarde van de spanning op punt C. Op meetpunt F, ontstaat volgens fig. 8 een zuivere sinusspanning van ongeveer 0,8 V_{tt}. Op punt D is dezelfde wisselspanning al toegenomen tot 1,4 V_{tt}.
Voor het meten van gelijkspanning op de punten E-F-G-H moet het meetapparaat via een RC-schakeling volgens fig. 9 worden aangesloten om de Wiengenerator en het meetapparaat voor wisselspanningen te ontkoppelen. Dat is ook belangrijk bij de

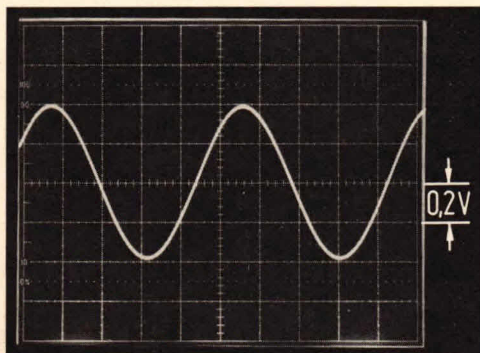


Fig. 8. Deze spanning staat op meetpunt F.

instelling van de gelijkspanning op het punt E. Deze moet 0 V bedragen en wordt met P6 ingesteld.
De meetwaarden mogen er zijn. De vervormingsfactor ligt tussen 0,1...0,15% gemeten op punt E. De daarop volgende eindversterker, bestaande uit de transistoren T5...T8 verslechteren deze waarde met 0,3% gemeten onder de meest ongunstige omstandigheden bij volle uitsturing en met R_L = 50Ω, dus bij maximale belasting. De vervormingsfactor van de eindversterker kan worden verminderd wanneer voor T5 en T6, en ook voor T7 en T8, zoals reeds werd opgemerkt, complementaire typen worden uitgezocht. Voorbeeld: T5 - BC 327; T6 - BC 337; T7 - BC 160-6; T8 - BC 140-6.
Op de transistoren T7 en T8 moet een koelster worden geplaatst. De hoogte van

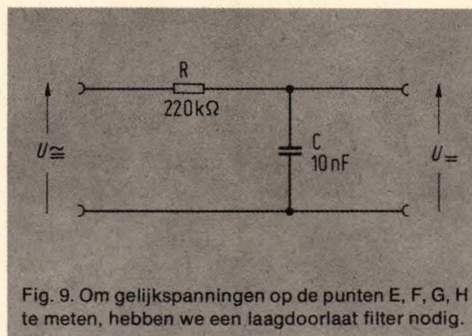
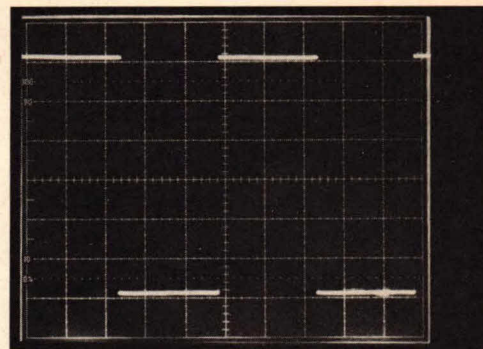


Fig. 9. Om gelijkspanningen op de punten E, F, G, H te meten, hebben we een laagdoorlaat filter nodig.

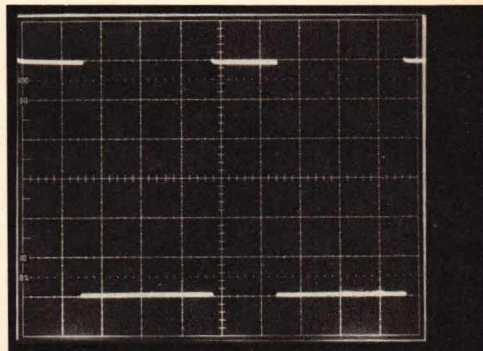
de uitgangsspanning is tot 100 kHz zeer constant op grond van regelversterker IC2. Tussen 680 Hz...7000 Hz (met ingeschakelde condensator van 10 nF) bedraagt de uitgangsspanning:

frequentie	uitgangs spanning	spanning op punt C
600kHz	4,00 V	ca. + 170 mV
1kHz	4,00 V	–
3kHz	4,02 V	–
5kHz	4,05 V	–
6kHz	4,05 V	–
7kHz	4,05 V	ca.–600 mV

De stroom uit de voeding naar de sinusgenerator en de eindversterker samen, is bij volle belasting met R_L = 50 Ω, echter zonder schmitt-trigger, in beide voedingsleidingen ongeveer 35 mA.
Voor de regeling van de uitgangsspanning is potentiometer P5 aangebracht. Aan de uitgang kan in plaats daarvan ook een dB-deler worden aangesloten. Daardoor ontstaan nauwkeurig definieerbare uitgangsspanningswaarden. Via schakelaar S2 worden sinussen of blokken gekozen en bij blokken wordt de schmitt-trigger T2...T4 ingeschakeld. Het daardoor geleverde rechthoeksignaal bezit, zoals getoond is in fig. 10, extreem korte schakeltijden. Met potentiometer P4 is het mogelijk om de symmetrie van het rechthoeksignaal zoals fig. 11 toont te veranderen. Daarbij kunnen zowel de positieve als de negatieve delen van het signaal worden beïnvloed. Voor normale toepassingsgevallen wordt P4 uitgevoerd als trimpotentiometer en ingesteld op een symmetrisch rechthoeksignaal.
Nu rijst misschien nog de vraag waarom er


Fig. 10. Een mooie blokgolf met zeer steile flanken.

voor de schmitt-trigger geen IC is gebruikt. De ervaring heeft geleerd dat in het bijzonder bij schakelingen die door anderen moeten worden nagebouwd een schmitt-trigger in IC-techniek, dat wil zeggen opgebouwd uit TTL-comparatoren bij een ondeskundige bedrading, tijdens de omschakelperioden, dus op de flanken van de blokgolven, hoogfrequente storingen te


Fig. 11. De symmetrie van de blokgolf kan met P4 in beide richtingen worden veranderd.

zien geven, zodat er een onzuiver rechthoeksignaal ontstaat. De oorzaak daarvan is de extreem hoge lusversterking en de hoge bovenste grensfrequentie gedurende deze omschakelperioden, waardoor hoogfrequente signalen, bijvoorbeeld afkomstig van sterke radiozenders of afkomstig van eigen oscillatie's, op de flanken verschijnen. Het is daarom in dit geval beter om "discreet" tewerk te gaan. En dan nog een opmerking: de inwendige weerstand van de breedbandversterker is maar 50 Ω, dus als wordt belast met R_L = R_i = 50Ω, dan daalt de uitgangsspanning tot 2 V_{eff}.

Toelichting bij het bouwen van de generator

Breng als eerste de drie draadbruggen (stippellijntjes), alle weerstanden, soldeerlipjes en condensatoren aan. Wacht nog met de vierde draadbrug naast IC 1. Dan de dioden en de elco's (let op de juiste richting). Vervolgens zijn de instelpotmeters en de transistoren aan de beurt. Eerder in deze tekst werd al vermeld, dat T 7 en T 8 een complementair paar moeten vormen, bijvoorbeeld BC 360-BC 340 of BC 161-BC 141. Voor beide laatste transistoren zijn koelsterren niet beslist noodzakelijk. Let wel: wanneer de uitgang van de schakeling wordt kortgesloten, zal de temperatuur van deze eindtransistoren sterk oplopen; indien zo'n kans op kortsluiting aanwezig is, is extra koeling d.m.v. koelsterren niet onverstandig. De metalen behuizing van deze transistoren is inwendig met de collector verbonden; zorg er dus voor, dat deze geen andere delen in de schakeling kan raken.
Nu de IC's: de stabilisatoren IC 4 en IC 3 moeten met hun koelvlakken naar elkaar toewijzen. In figuur 13 zijn deze koelvlakken dik getekend.

IC 2 is een µA 741 in plastic DIL-behuizing; let op de juiste richting, welke is aangegeven door een inkeping of putje in het IC bij pen 1. Voor IC 1 bestaat de keuze tussen µA 741 of TCA 680. Bij toepassing van een µA 741 wordt de draadbrug boven dit IC aangebracht: de offset regeling vindt namelijk plaats op pen 5 van dit IC. De potentiometer P6 wordt geplaatst volgens de gestippelde

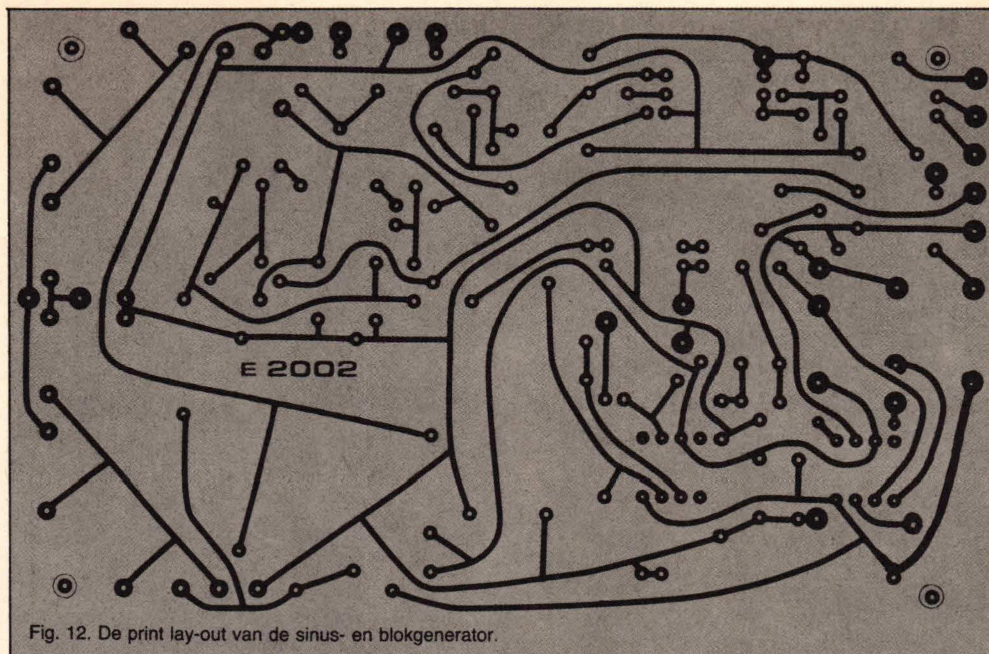


Fig. 12. De print lay-out van de sinus- en blokgenerator.

positie in figuur 12; de loper komt daarbij in het gat b, dat is –12 volt. Bij gebruik van een TCA 680 echter, wordt de loper van P6 in gat a gestoken volgens de getekende positie van P6. Daar de offset regeling van de TCA 680 plaats heeft op pen 8, moet de draadbrug tussen c en d **niet** worden aangebracht.
In plaats daarvan moet aan de koperzijde van de print een korte doorverbinding worden gesoldeerd van pen 8 van het IC1 naar het soldeervlakje c. Uit de praktijk is voorts gebleken, dat het gebruik van IC-voetjes moet worden afgeraden.

Dan nu de aansluitingen: ook dit is in figuur 13 goed te zien. De condensatoren C 1 t/m C 8 worden direct aan de draaischakelaar S 1 gesoldeerd. Ook weerstand R 3 bevindt zich niet op de print, maar wordt aan de potentiometer P 1 gesoldeerd.
Bij aansluiting van LED D 2 moet op de juiste richting worden gelet: de katode (het streepje in het LED-symbool) is de kortste van de twee aansluitdraden. Schakelaar S 2 is in de "sinus"-stand getekend. De toe te passen transformator moet 2x15 volt wisselspanning leveren bij minimaal 2x100 mA. Breng in de 220 volt-leiding naar deze

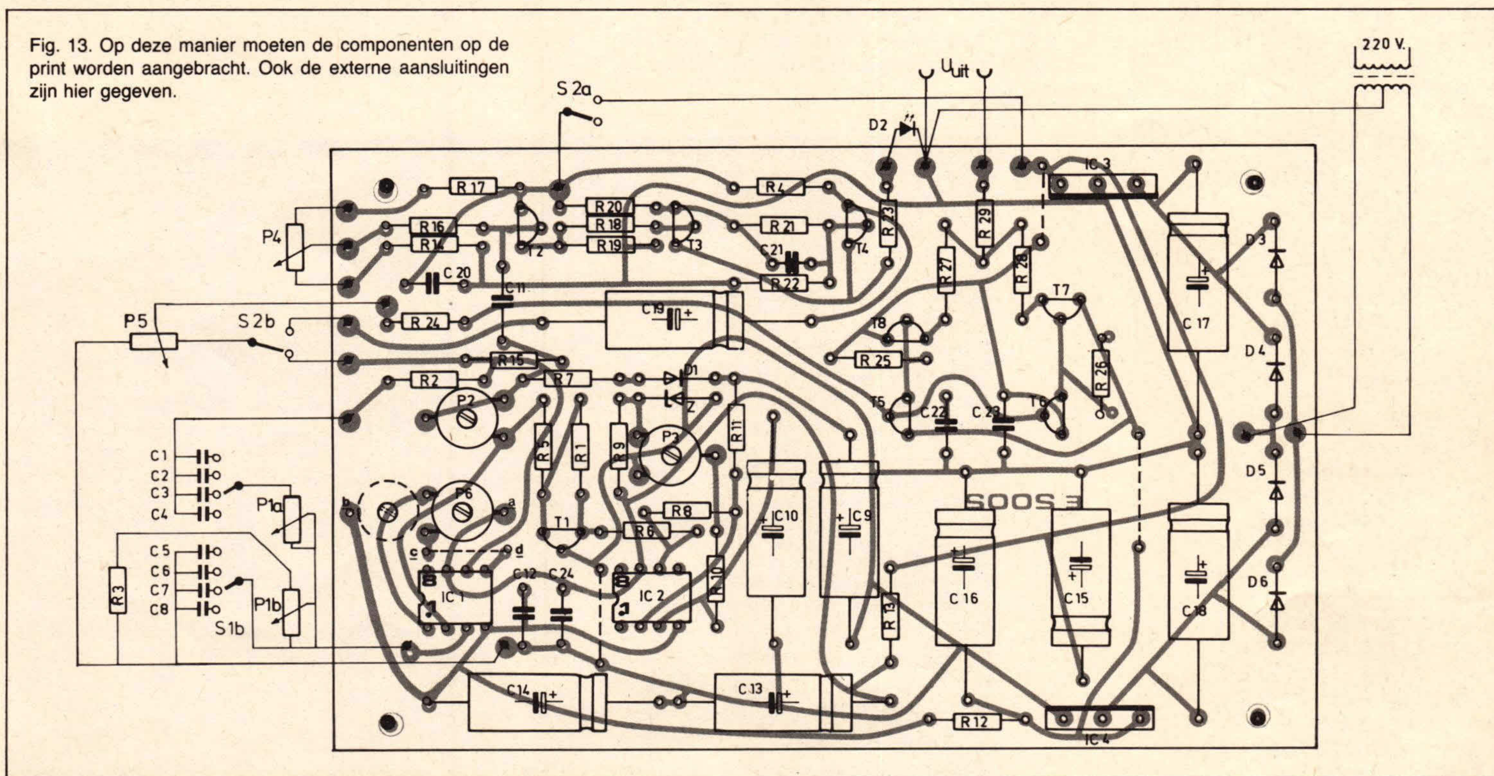
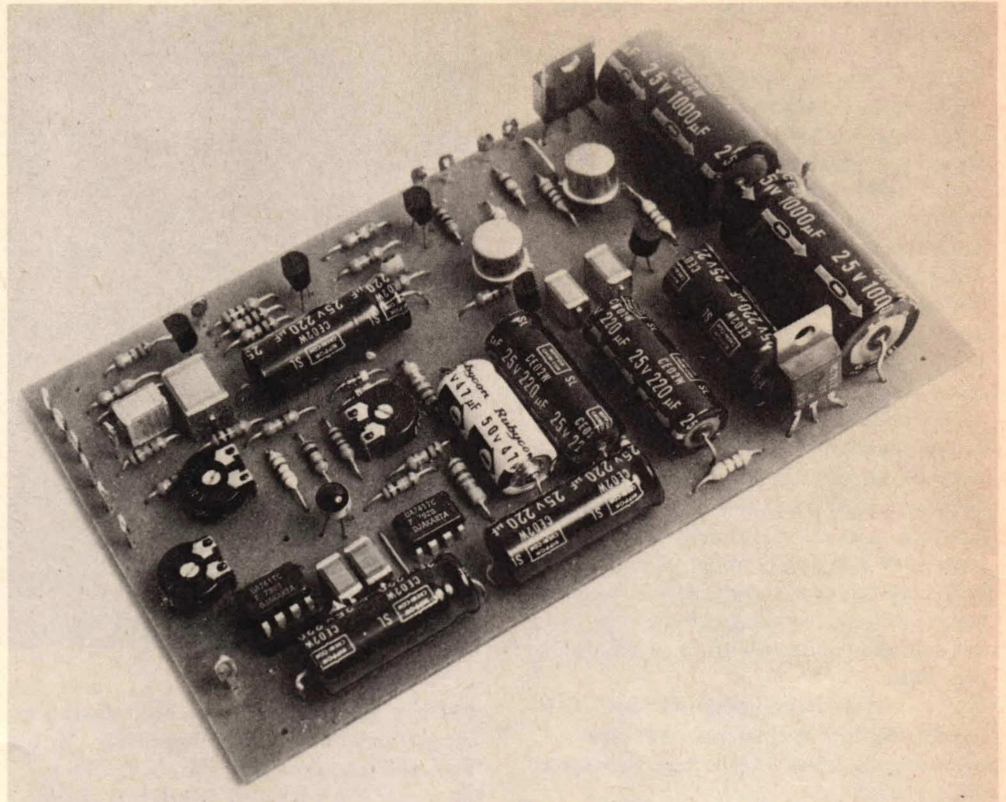


Fig. 13. Op deze manier moeten de componenten op de print worden aangebracht. Ook de externe aansluitingen zijn hier gegeven.

trafo wel een zekering aan (ca. 200 mA. traag). Als uitgangsbussen zijn banaanstekerbussen te gebruiken. De afregelprocedure begint bij instelpotentiometer P 3: draai deze uiterst linksom; zet P 6 in de middenstand, P 1 in een uiterste stand, en draai P 2 tot de oscillatie is begonnen. Bij gebrek aan een oscilloscoop is dit hoorbaar te maken door een 8 ÷ luidspreker in serie met een 50 Ω-weerstand aan de uitgangsbussen aan te sluiten (P 5 maximaal). Zet S 2 in de stand "sinus" en regel P 2 af op minimale vervorming van het geproduceerde signaal. Hoe de verdere instelling behoort te geschieden is reeds eerder in de tekst besproken.



Als alles correct is gemonteerd ziet het printje er zo uit.

Componentenlijst:

weerstanden:

R 1	100 k	R16	4k7
R 2	2k2	R17	2k2
R 3	2k2	R18	1 k
R 4	390	R19	1 k
R 5	330	R20	1 k
R 6	100k	R21	4k7
R 7	4k7	R22	2k2
R 8	1M	R23	56
R 9	1k2	R24	150
R10	22 k	R25	2k2
R11	22 k	R26	2k2
R12	220	R27	10
R13	220	R28	10
R14	1 k	R29	39
R15	10 k		

condensatoren:

C 1, C 5 1 µF
C 2, C 6 100 nF
C 3, C 7 10 nF
C 4, C 8 1 nF
C 9 250 µF/15 V
C 10 47 µF/15 V
C 11 1 µF
C 12 220 nF
C 13..C 16 250 µF/25V
C 17, C 18 1000µF/35V
C 19 250 µF/25V
C 20 ca. 470 nF
C 21 10pF
C 22, C 23 220 nF
C 24 220 nF

halfgeleiders:

D 1 Diode 1 N4148 of AA143
D 2LED
D 3 1N4004 of 1N4007
D 4 1N4004 of 1N4007
D 5 1N4004 of 1N4007
D 6 1N4004 of 1N4007
Z Zeneriode 400 mW, spanning tussen 7,5 en 10 volt
T 1 BF 256 of BF 245 FET
T 2 BC 547 B of BC 107 B
T 3 BC 547 B of BC 107 B
T 4 BC 547 B of BC 107 B
T 5 BC 557 B of BC 213
T 6 BC 547 B of BC 182
T 7 BC 360 of BC 161
T 8 BC 340 of BC 141
IC 1 µA 741 of TCA 680 (zie tekst)
IC 2 µA 741
IC 3 MC 7812 in TO 220-behuizing
IC 4 MC 7912 in TO 220-behuizing

potentiometers:

P 1 stereo 2x25 k lin
P 2 instelpot 2,5 k klein hor. model
P 3 instelpot 25 k klein hor. model
P 4 mono 2,5 k lin
P 5 mono 2,5 k lin
P 6 instelpot 1 k klein hor. model

diversen:

Print ELO 2002
Transformator 2x15 volt, min. 100mA
16 soldeerlipjes
2 banaanstekerbussen
Draaischakelaar 2 mc. 4 standen
Schakelaar dubbel-om.

CB Communicatie (27 MHz CB-band)

MARC is er voor iedereen

Speciaal voor de beginnende amateur op de 27 MHz band is er onlangs een boekje verschenen met nuttige tips voor communicatie volgens de MARC regeling. Dit populair technisch werkje van de hand van de heer Stratis Karamanolis wordt uitgegeven door Karamanolis Verlag en in Nederland in de handel gebracht door bemiddeling van Eno Elektronik Hauptstrasse 24, D-4460 Norhorn (D).
De uitdrukking 'nuttige tips' hierboven moet u letterlijk nemen. Het boekjebevat veel basis-informatie over zenden en ontvangen op 27 MHz. Ook in andere landen dan Duitsland waarvoor het in eerste instantie is bedoeld. Wie weinig of niets weet van antennes, zenders, zendertypen, vermogen en dergelijke, kan er het nodige uit leren.
De ondertitel 'MARC is er voor iedereen' moet u met een dikke korrel grof zeezout nemen, want aangezien de auteur (nog) niet over de MARC regeling was geïnformeerd, heeft hij over de Nederlandse situatie geen enkel woord geschreven. Met alle gevolgen vandien, want het boekje is daardoor meer een handleiding voor piraten geworden dan een handboek voor de MARC-amateur. Maar een tweede druk, zo die ooit verschijnt, kan dat allemaal rechtzetten. En of de PTT met dit boekje gelukkig is, valt nog te bezien.

H.t.B

Alarm !! de spanning valt weg

Bij verschillende elektrische en elektronische huishoudelijke apparaten is het erg belangrijk om een netstoring tijdig op te merken. Bijvoorbeeld bij diepvriezers, klokken, oliebranders en circulatiepompen van de centrale verwarming.

Al enige tijd wordt er onder de typeaanduiding LM 3909 een goedkoop IC op de markt gebracht, dat speciaal werd ontworpen voor een stroom besparend LED-knipperlicht. Deze geïntegreerde schakeling bestaat uit een PNP-transistor met dubbele collector, drie NPN-transistoren, een zenerdiode en negen weerstanden. Ze is ontworpen voor een vermogen van 500 mW en een bedrijfstemperatuur tussen –25° en +70°C. De maximale werkspanning mag 6,4 V bedragen. Alhoewel deze schakeling nog bij 1 V (!) met een vermogensopname van enkele honderen μW goed functioneert, kan ze anderzijds stroompulsen tot 200 mA verdragen. Dit 8-pens IC maakt het mogelijk om met een paar extra onderdelen een akoestische netstoringsalarmering op te bouwen (zie fig. 1). Met een enkele monocel, bij voorkeur een alkali-mangaan-type (bijvoorbeeld Daimon MN 1300), wordt een bedrijfsduur van bijna 3 jaar bereikt. De RC-combinatie van de elco C1 en R2 zorgt voor een terugkoppeling (meekoppeling), zodat IC LM 3909 begint te oscilleren.

Wordt er echter via de enkelzijdige gelijkrichter D1 en R1 een gelijkgerichte netwisselspanning toegevoerd aan C1, dan wordt C1 daardoor zover opgeladen, dat de spanning op pen 8, iets positiever is dan de spanning op pen 2, waardoor de ingangstransistor en de direct gekoppelde complementaire transistor geblokkeerd blijven. Valt nu de netwisselspanning lang genoeg uit, zodat de lading over C1 langzamerhand kan afvloeien en de polariteit tussen pen 8 en pen 2 wordt omgekeerd, dan begint het IC te oscilleren. Deze zeer geringe polariteitswisseling is voor de elco overigens niet schadelijk.

Zolang de netwisselspanning aanwezig blijft, loopt er geen noemenswaardige stroom uit de 1,5 V cel (ongeveer 50 μA).

Wie uit verschillende kleine luidsprekers kan kiezen, kan het best een hoogohmig type van 25...50Ω nemen. Typen met een impedantie van 8Ω zijn echter ook bruikbaar. Bij een geschikte dimensionering van R1 (240 kΩ) kunnen we D1 direct aansluiten op het net, vooropgesteld dat voor D1 een type met een geschikte sperspanning wordt gekozen,

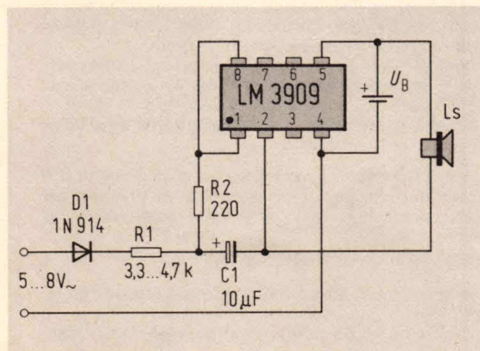
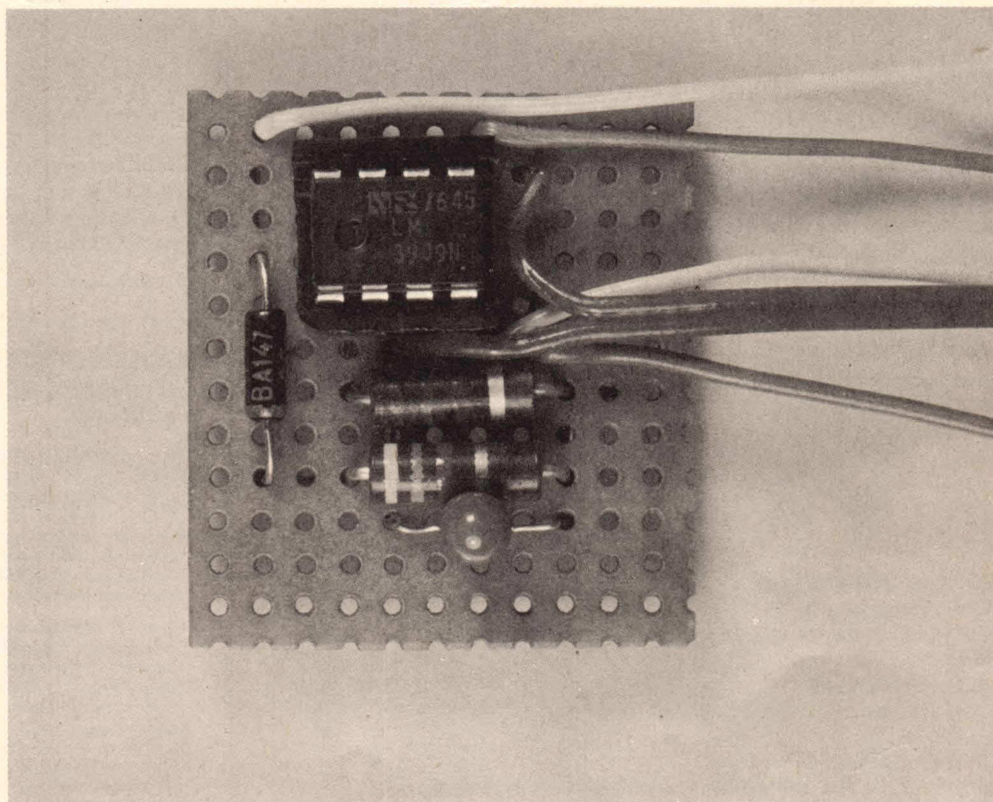


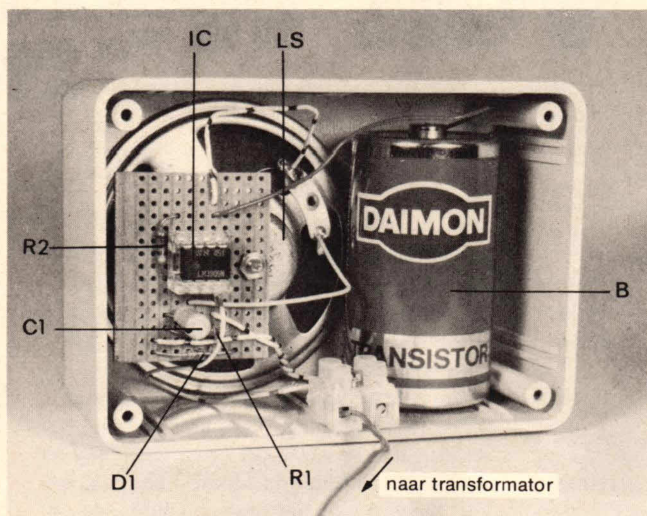
Fig. 1. Akoestische netstoringsmelder.



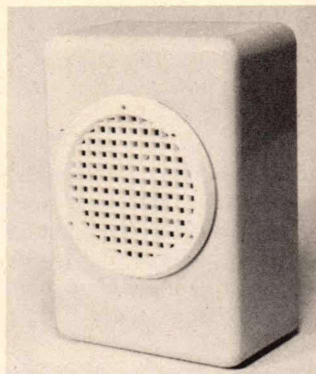
Afb. 2. Zo ziet de complete schakeling eruit.

(bijvoorbeeld 1 N 4004). Uit veiligheidsoverwegingen verdient het echter aanbeveling om de schakeling aan te sluiten op de secundaire wikkeling van een beltransformator (5 V aftakking), die op zichzelf toch al in nagenoeg ieder huis aanwezig is. Voor R1 werd een waarde van 4,7 kΩ gekozen. Voor D1 is de bekende 1 N 914 zeer geschikt. Om zo af en toe te controleren of de batterij nog geladen is, behoeft er alleen tussen de beltransformator en D1 een verbreekcontact te worden geschakeld, zodat door een korte druk op deze toets een akoestisch signaal hoorbaar wordt. De gehele elektronica kan gemakkelijk op een 30 x 40 mm stukje veroboard worden gemonteerd (afb. 2). Voor de monocel kan weliswaar een in de handel verkrijgbare batterijhouder worden gebruikt, maar gezien de lange levensduur van de monocel, er loopt in rusttoestand nauwelijks 50 μA en bij netstoring ongeveer 4 tot 5 mA, kan ze ook direct aan de schakeling worden vastgesoldeerd. Het model is ondergebracht in een flexibel plastic kastje met afmetingen 106 x 73 x 45 mm, met een luidsprekeropening (afb. 3). Een paar gaten in de wand van het kastje zijn voldoende om het geluid door te laten. Beter is echter een klein luidsprekerrastertje, zoals in afb. 4 is getoond.

R. Edlinger



Afb. 3. De melder ingebouwd.



Afb. 4. Luidsprekertje met raster.

stuklijst:

1 3,3...4,7 kΩ (R1) 1/4 W
1 220Ω 1/4 W
1 N 914 of andere
1 10 μF, 12 V
1 LM 3909 National Semiconductor Imp. Rodelco Rijswijk
1 8polige IC-voet
1 kleine luidspreker, impedantie 8...50Ω, Ø 50...60 mm
1 veroboard plaatje 30 x 40 mm, raster 2,5 mm
1 plastic kastje
eventueel een batterijhouder, een luidsprekerraster, een druktoets met verbreekcontact (zie tekst) en een tweepolig kroonsteentje.

ELO printen voordeelaanbieding

Uit voorgaande jaargangen van ELO zijn nu een aantal ELO printen extra voordelig te bestellen, zolang de voorraad strekt. Het betreft de onderstaande printen.

ELO - 2 - 1978		
Model spoorbaanbesturing	ELO print 10	*f* 7,50/F 126
ELO - 4 - 1978		
Millivoltmeter	ELO print 15	*f* 5,70/ F 96
Kwis machine	ELO print 201	*f* 10,90/ F 183
ELO - 5 - 1978		
Testsignaalgever (1kHz)	ELO print 35	*f* 2,28/F 38
ELO - 7/8 - 1978		
Gloreq	ELO print 203	*f* 5,58/F 94
ELO - 9 - 1978		
Deurbelslot	ELO print 221	*f* 5,10/F 86
ELO - 10 - 1978		
Accu- en lichtnetadaptor	ELO print 220	*f* 6,30/F 106
ELO - 11 - 1978		
Brandalarm	ELO print 226	*f* 8,70/F 146
ELO - 1 - 1979		
Spijkers 3	ELO print 255	*f* 4,62/F 78
ELO - 5 - 1979		
Morse-zoemer	ELO print 14	*f* 4,50/F 76

of nog voordeliger

ELO printpakket A:
ELO print 15, 35, 14 en 201 samen slechts *f* 19,50/F 328

ELO printpakket B:
ELO print 221, 226, 220 en 255 samen slechts *f* 20,60/F 346

ELO printpakket C:
ELO print 10, 203, 201 en 221 samen slechts *f* 24,25/F 407

ELO-5-1980

Signaalvolger	ELO-print 2001 *f* 13,80/F 232
Sinus & blokgenerator	ELO-print 2002 *f* 15,20/F 255
Inbraak alarmcentrale	ELO-print 239 *f* 10,80/F 180

ELO-printen kunnen worden besteld bij uw onderdelenhandelaar en uitsluitend tegen vooruitbetaling rechtstreeks bij Kluwer Technische Tijdschriften b.v. door overmaking van het verschuldigde bedrag op girorekening 861221, voor België bankrekening nr. 408-001200542 t.n.v. uitgeverij Kluwer-Antwerpen.
Vergeet niet het printnummer te vermelden!

NATUURLIJK KUNNEN ELO-LEZERS BIJ ONS KOPEN......

SCS electronics

Geregeld krijgen wij van Elo-lezers de vraag of S.C.S. als groothandelsfirma ook wil leveren aan hobbyisten. Gezien de extra kosten ziet de groothandel er van af kleine gevarieerde partijen te leveren.
S.C.S. vormt op deze regel al enige jaren een uitzondering. Zo hebben wij een „shopping centre" **voorzien van 3500 soorten componenten.** Vanuit dit „centre" verzendt S.C.S. electronics dagelijks de telefonisch en schriftelijk gedane bestellingen tegen **ongekend lage prijzen aan particulieren.**

Om kenbaar te maken wat S.C.S. in voorraad heeft zouden enige ELO's nodig zijn. Daarom is evenals vorige jaren de **S.C.S.-catalogus en -gids** uitgegeven, een boekwerk vol wetenswaardigheden op electronisch gebied, prijzen enz.
Deze gids - in andere bladen als de „witte gids", aangeduid – ontvangt u per omgaand door:
- over te maken f 6,50 op giro 38 140 83 t.n.v. S.C.S.-electronics Leiden,
- met vermelding van ELO-5;
- een cheque in gesloten enveloppe (postzegel niet nodig) te zenden aan antwoordnummer 430 te Leiden.

Wist je... hoe we het beste met dB's kunnen omgaan?

We praten er zo vaak over, al is het met die voorname terughoudendheid dat de ander niet verder meer vraagt. Men weet het natuurlijk wel, maar meestal moet men er wel even over nadenken en dat is maar goed ook. We zijn immers niet van plan ons vol overgave in de wiskunde te storten, maar alleen de belangrijkste eigenschappen van de dB te leren kennen. En daarmee zijn we dan gelijk bij de decibel (dB) aangeland. Een decibel is het tiende deel van de Bel, en een Bel is de logaritme met het grondtal 10 uit de verhouding van twee vermogens, spanningen of stromen. Dit als theoretische definitie van de Bel. Omdat de Bel echter voor ons doel een te onhandige grootheid is, rekent de prof bijna uitsluitend met dB's.

Nu dan maar meteen naar de hierboven genoemde verhouding, want die is voor alle verhandelingen over het rekenen met dB's onontbeerlijk. In fig. 1a is het blokschema van een LF-versterker getekend, terwijl fig. 1b de daarbij behorende doorlaatkromme laat zien. Zo, en nu even nadenken! Bij die verdraaide dB verwijst de prof altijd en zonder uitzondering naar een hem in de schakeling bekende spanning. Dat is zijn referentiewaarde en die duidt hij dan aan met 0 dB. Dit kan dan de ingangspanning zijn, de uitgangspanning of een andere – zinvolle – signaalspanning binnen de versterker. Nu zal hij natuurlijk nooit appels met peren vergelijken en dus ook niet een signaalspanning met een voedingspanning, maar hij zweert bij het signaal en drukt de amplitudeveranderingen daarin uit in dB's ten opzichte van een eerder door hem gekozen 0 dB (nul)niveau. Neemt de spanning ten opzichte van dit nulniveau toe, dan spreken we van versterking (positieve dB-waarden). Neemt de spanning af, dan spreken we van verzwakking (negatieve dB-waarden). De professionele elektronicus kiest als nulniveau – 0 dB – gewoonlijk de ingangspanning en geeft de spanningsveranderingen in de loop van het signaal dan aan met positieve of negatieve dB-waarden.

Maar nu terug naar fig. 1a. De uitgangspanning U_o van de toongeneartor, heeft een of andere willekeurige waarde, bijvoorbeeld 35 mV, die we op 0 dB (100%) stellen. De doorlaatkromme van de versterker ziet er uit als in fig. 1b is getekend. De versterkingsafname in het lage frequentiegebied wordt bepaald door het RC-netwerk C1 en R1, aan de ingang van de schakeling. Dit netwerk vormt een hoogdoorlaatfilter. De versterkingsafname voor de hogere frequenties wordt veroorzaakt door het RC-laagdoorlaatfilter R2, C2. Dit laagdoorlaatfilter wordt gevormd door de in de versterker altijd aanwezige parasitaire capaciteiten. Het verloop van de kromme van fig. 1b wordt nu interessant. Tussen de frequenties 200 Hz en 10 kHz bedraagt de spanningsafname 0 dB en wordt dus aan de uitgang de volle ingangspanning gemeten (aangenomen dat de versterking = 1x ≙ 0 dB). Bij de bovenste en onderste grensfrequentie f_o en f_u is de spanningsdaling 0,71x. Dit geldt voor zowel de uitgangsspanning als voor de uitgangstroom. Derhalve is bij de grensfrequenties f_o en f_u het vermogen nog slechts 0,71U x 0,71I = 0,5 P; dus de helft van het maximale vermogen. Dit vormt dan tevens de definitie van f_o en f_u als frequentie afstand tussen twee punten met de helft van het vermogen. In de kromme van fig. 1b kunnen de bij verschillende frequenties behorende dB-waarden worden afgelezen. Hierbij kunnen we dan tevens de volgende tabel hanteren waarin zowel positieve als negatieve dB-waarden kunnen worden opgezocht.

dB/spannings verhouding			dB/spannings-verhouding		
factor bij – dB	dB	factor bij + dB	factor bij – dB	dB	factor bij + dB
1,0	0,0	1,0	0,125	18	8,0
0,94	0,5	1,6	0,11	19	8,9
0,89	1	1,12	0,10	20	10,0
0,84	1,5	1,19	0,089	21	11,2
0,8	2	1,25	0,08	22	12,5
0,75	2,5	1,33	0,071	23	14,1
0,71	3	1,41	0,063	24	16,0
0,67	3,5	1,5	0,056	25	17,8
0,63	4	1,6	0,050	25	20,0
0,6	4,5	1,67	0,045	27	22,4
0,56	5	1,78	0,04	28	25,0
0,53	5,5	1,88	0,035	29	28,2
0,50	6	2,0	0,032	30	31,6
0,47	6,5	2,12	0,028	31	35,5
0,45	7	2,24	0,025	32	40
0,42	7,5	2,37	0,022	33	45
0,4	8	2,5	0,020	34	50
0,38	8,5	2,66	0,018	35	56
0,35	9	2,82	0,016	36	63
0,33	9,5	3,00	0,014	37	71
0,32	10	3,16	0,0125	38	80
0,28	11	3,55	0,011	39	89
0,25	12	4,00	0,01	40	100
0,22	13	4,5	0,0056	45	178
0,2	14	5,00	0,0032	50	316
0,18	15	5,62	0,0018	55	562
0,16	16	6,3	0,001	60	1000
0,14	17	7,1	0,0001	80	10000

Nu ziet het er bij een versterker als van fig. 1a meestal wat anders uit en wel zo dat de 0 dB-waarde uit fig. 1b bijvoorbeeld +40 dB bedraagt, wat dan overeenkomt met een versterking V_u = 100x. Dit wil zeggen dat de maximale waarde van de

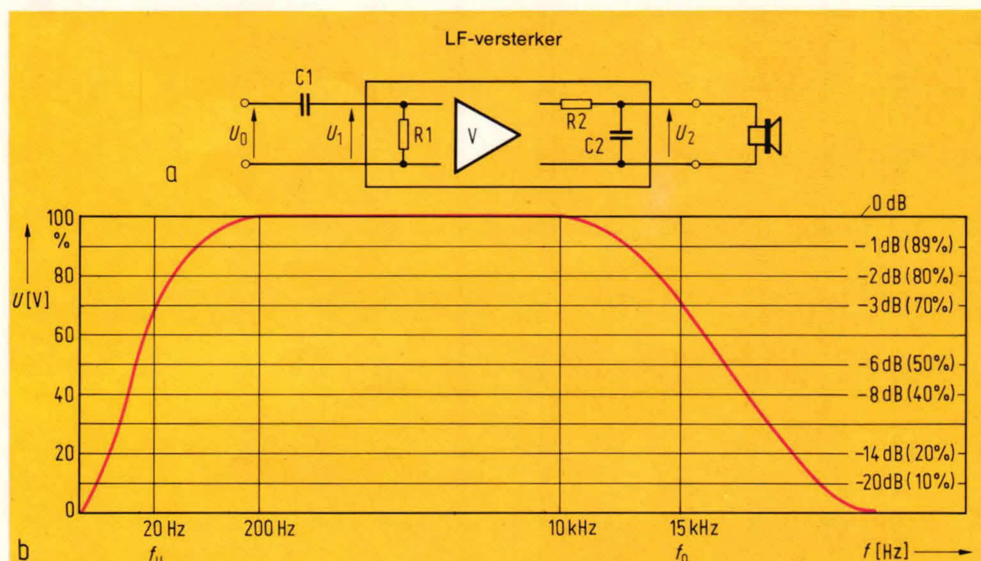
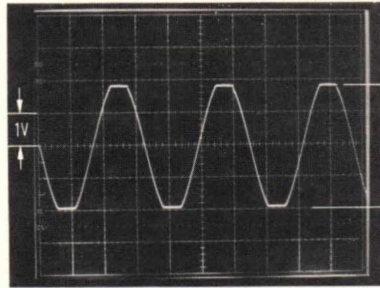


Fig. 1. dB's en hun betekenis.

kromme +40 dB boven de ingangspanning met 0 dB kan liggen. Het verloop van de kromme verandert daardoor niet, maar alleen de dB-schaal verschuift. In het bijzonder in de laagfrequent-versterkertechniek wordt vaak met dB-waarden gerekend. Bekend is, dat de waarde 0 dB voor een willekeurig spanningsniveau kan worden gekozen, waaraan dan alle andere waarden moeten worden gerefereerd. Nu is het vaak belangrijk dergelijke niveauverschillen in de versterking nauwkeurig vast te stellen. De prof bedient zich daarbij van een dure "ijklijn" waarmee nauwkeurig gedefinieerde verzwakkingen – geijkt in dB's – kunnen worden geïntroduceerd. Voor ons doel kan in de LF-techniek met een ijklijn als in fig. 2 worden volstaan. De drie operationele versterkers IC1...IC3, zijn als impedantieomzetters geschakeld om te zorgen voor een hoogohmige ingang van ca. 1MΩ en anderzijds voor laagohmige uitgangen met impedanties van 50Ω, 150Ω en 600 Ω. Uit praktijkproeven is gebleken, dat de tussen haakjes aangegeven waarden van 140 Ω en 590 Ω moeten worden gebruikt om de hierboven genoemde uitgangsweerstanden te verkrijgen.
De beide verzwakkers met stappen van 10 dB en van 1 dB zijn zo gekozen dat we weerstanden uit de standaardreeks E24 kunnen gebruiken, die men dan het beste met een ohmmeter nauwkeurig kan uitmeten.
Om de maximale uitgangspanning te



Afb. 3. Kortsluitbegrenzing in het IC bij R_L=50 Ω.

bereiken is een kleine netvoeding met een dubbele uitgangspanning van ±12 V nodig. De maximale uitgangspanning bedraagt bij R_i= 150 Ω en 600 Ω, 3 V_{eff}. Bij afsluiting met 50 Ω echter slechts 1,5 V_{eff}, omdat hierbij de kortsluitstroombegrenzing van het IC (volgens de voor IC 741 vermelde gegevens bij 20 mA) in actie komt. Bij hogere uitgangspanningen treedt afkappen van de uitgangspanning op als afgebeeld in afb. 3
IC 741 overkomt hierbij weliswaar niets, maar een spanningsmeting is niet meer mogelijk.

Afregelen

Het gaat hier om een actieve verzwakker waarbij echter toch wel met een en ander rekening moet worden gehouden. We gaan daarbij uit van twee gestabiliseerde 12 V voedingspanningen. Om te beginnen wordt P1 ter compensatie van de ingangspanning aan de klemmen U_i= afgeregeld: ingangsklemmen kortsluiten en de spanning aan punt 6 van IC 1 meten. Ingangsklemmen weer openen en met P1 de vorige spanning aan punt 6 weer instellen. Daarmee is de spanning aan de open ingang U_i = 0 V. Voor een verdere nauwkeurige afregeling, is het van belang dat bij elke IC een potentiometer P2...P3 (aansluitpennen van de IC: 1 - 4 - 5) wordt opgenomen. Met deze potentiometers wordt de spanning op elk van de uitgangen (6) afzonderlijk op nul ingesteld. Om het versterkingsverloop te corrigeren kan het nodig zijn nog eens drie andere potentiometers P4...P6 op te nemen en deze na het uitmeten ervan door een vaste weerstand te vervangen. Dit gaat als volgt: aan de ingang wordt een nauwkeurig bekende gelijkspanning van bijvoorbeeld +1 V aangelegd. Vervolgens wordt op elke afzonderlijke IC – van IC1 naar IC 3 toewerkend – en met de schakelaars S1 en S2 in de stand 0 dB, de uitgangspanning op de drie punten (6) eveneens op + 1 V ingesteld. Dat is alles.
Nog iets over de ingang. Deze kan zonodig aan de inwendige weerstand van de generator van 600Ω, 50Ω, 8Ω of bijvoorbeeld 4Ω worden aangepast door parallelschakelen van een weerstand.
Om ons het rekenen met decibels niet al te moeilijk te maken zijn in de tabel de dB-waarden tot 60 dB uitgerekend.

D. Nührmann

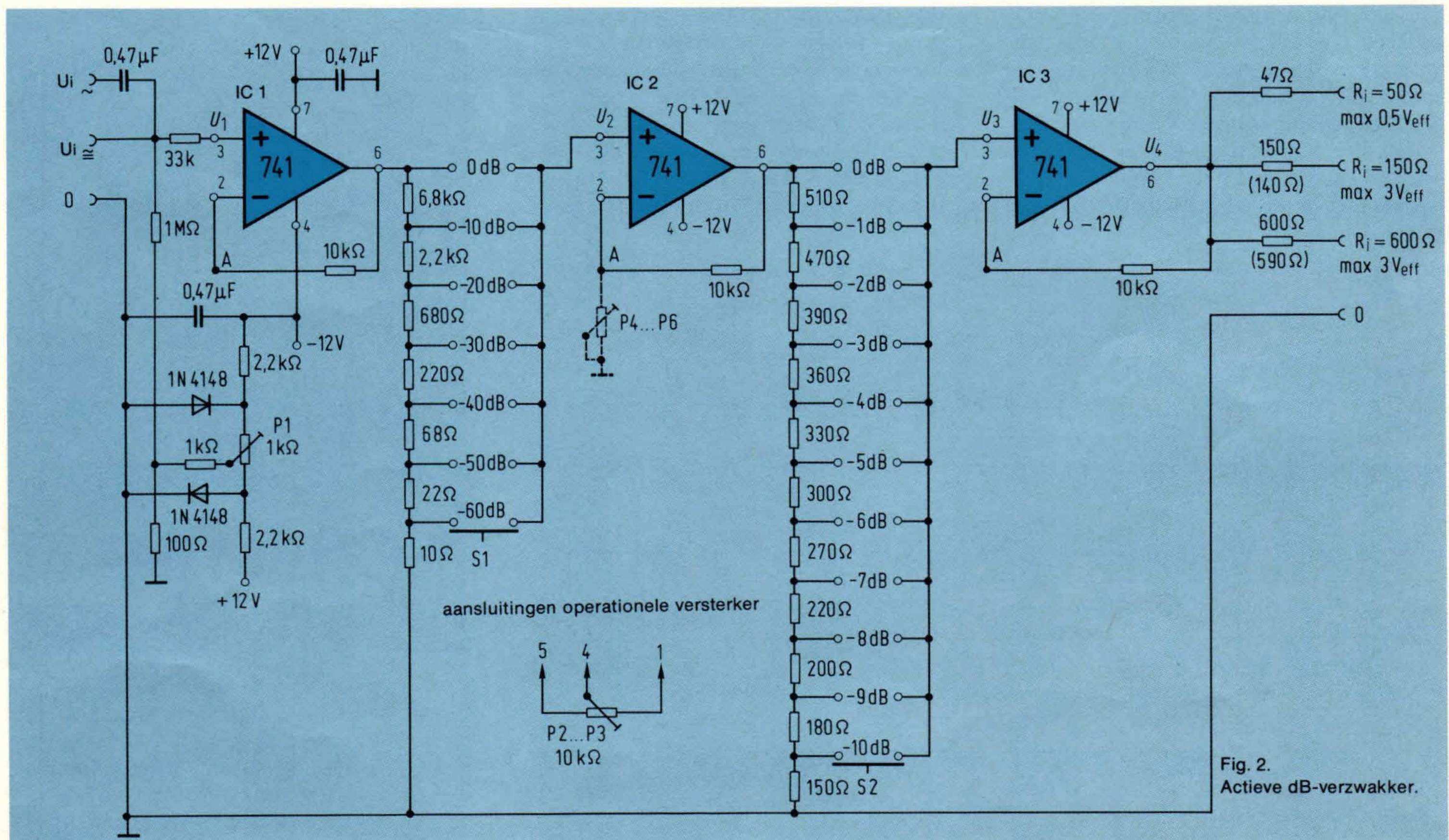


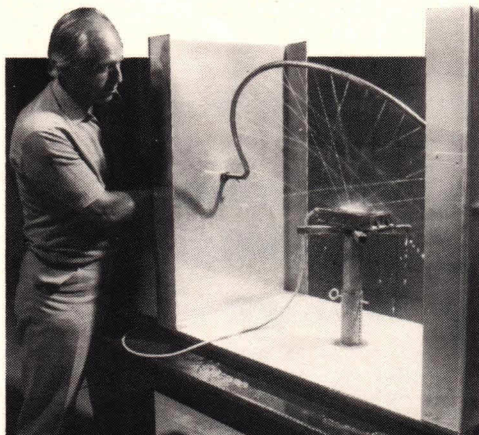
Fig. 2.
Actieve dB-verzwakker.

Beproevingscentrum bij Philips

Reeds in de dertiger jaren werden bij Philips z.g. tropenproeven uitgevoerd om de bruikbaarheid van radio's en meetapparaten onder tropische omstandigheden te kunnen testen. De voortdurende stijgende vraag naar grotere betrouwbaarheid van elektronische produkten veroorzaakte tevens de noodzaak tot perfectionering van klimatologische en mechanische beproevingsmethoden.

In de loop der jaren is bij Philips een uitgebreid beproevingscentrum opgebouwd, waar de constructeur aan de hand van een protype de noodzakelijke gegevens kan verzamelen betreffende het gedrag van het uiteindelijke produkt onder verschillende invloeden van hoge en lage temperatuur, droge en vochtige lucht, schokken en trillingen enz. Ten behoeve van het beproeven van o.m. test- en meetapparatuur, is een dergelijk centrum ingericht bij de hoofdindustriegroep Science and Industry in Eindhoven. In dit beproevingscentrum kunnen vrijwel alle voorkomende klimaten en extreme mechanische condities gesimuleerd worden. Teneinde ook internationaal aansluiting te vinden, worden beproevingsmethoden en procedures gehanteerd, die internationaal aanvaard zijn, zoals gepubliceerd in IEC recommendations. Ervaren personeel staat de ontwerper bij waar het opzet en uitvoering van de proef betreft.

Voor meetapparatuur kunnen vrijwel alle voorkomende klimaten en extreme mechanische condities worden gesimuleerd. Ook kan daar de regen- en spatwaterdichtheid van instrumenten worden bepaald.

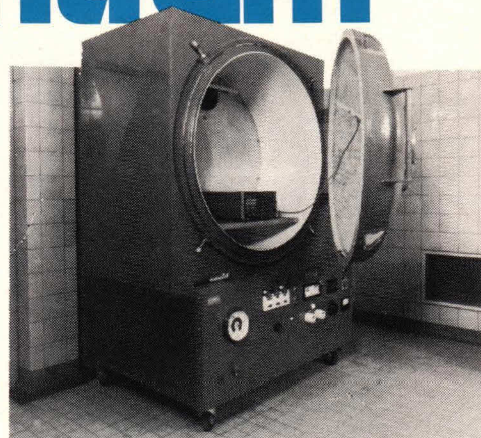


Mechanische beproevingen

Gedurende het transport en ook onder normale bedrijfsomstandigheden worden hoge eisen gesteld aan de mechanische constructie van de apparaten. Om te onderzoeken of zij deze mechanische belastingen kunnen doorstaan, worden zij onderworpen aan een reeks van beproevingen, bestaande uit trillen, schokken en vallen. Deze proeven zijn zodanig van opzet en zwaarte dat in korte tijd een goede correlatie met praktische omstandigheden wordt verkregen. Plaatselijk kan in het apparaat de versnelling van onderdelen worden gemeten, zodat controle op resonantie e.d. kan worden uitgevoerd. De verpakking dient het produkt te beschermen tegen mechanische overbelasting tijdens transport en opslag.

Klimatologische beproevingen

Klimaatkamers in diverse afmetingen staan ter beschikking om de invloed van droge of vochtige lucht op de werking van het apparaat bij verschillende temperaturen te beproeven. Kabeldoorvoer-openingen, kijkvensters en een intercom maken het mogelijk om metingen en waarnemingen te doen tijdens een proef. Via programmagevers kunnen deze testen volautomatisch worden uitgevoerd.

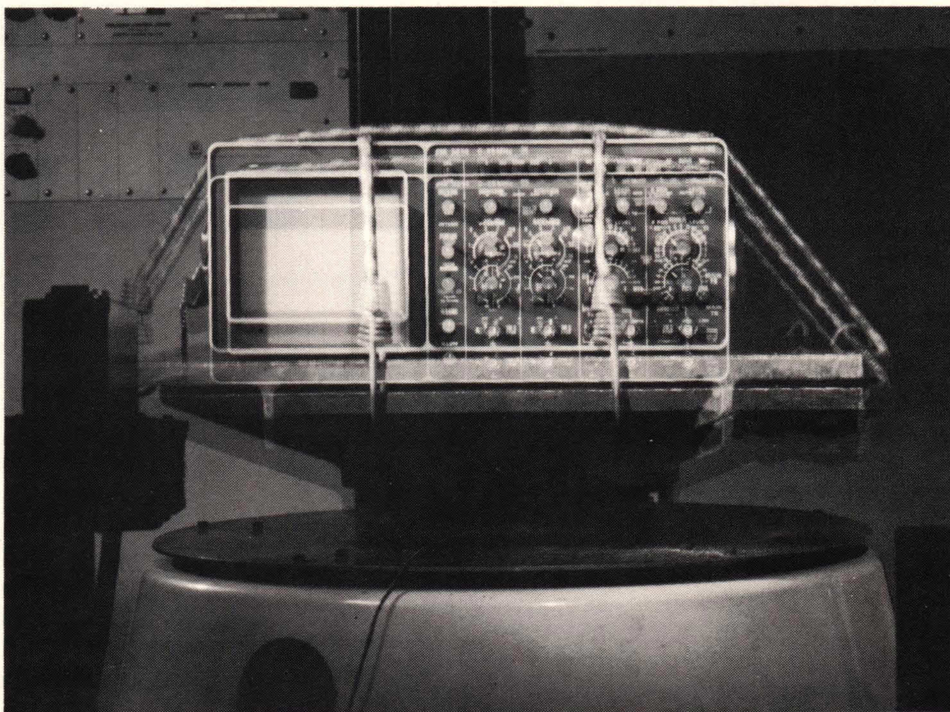


Voor meetapparatuur kunnen allerlei mechanische en klimatologische beproevingen worden uitgevoerd.

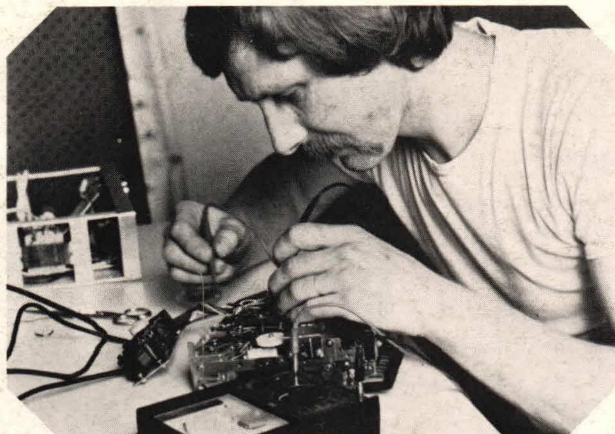
Andere beproevingen

Volgens moderne inzichten worden apparaten niet alleen beproefd op bepaalde klimatologische en mechanische invloeden, doch ook op specifieke punten ten aanzien van brandbaarheid, stof, regenwater of bij voorbeeld lage luchtdruk. In verband met nationale bepalingen in verschillende landen is het ook van belang dat een apparaat beproefd wordt op radiostoringen. Wanneer klanten dit wensen kunnen ook geluidshindertesten worden uitgevoerd.

Een oscilloscoop op de elektrodynamische triltafels voor test- en meetapparatuur. De installatie wekt sinusvormige trillingen op, waarvan verplaatsing, versnelling en frequentie regelbaar zijn. De beweging kan vertikaal of horizontaal zijn.



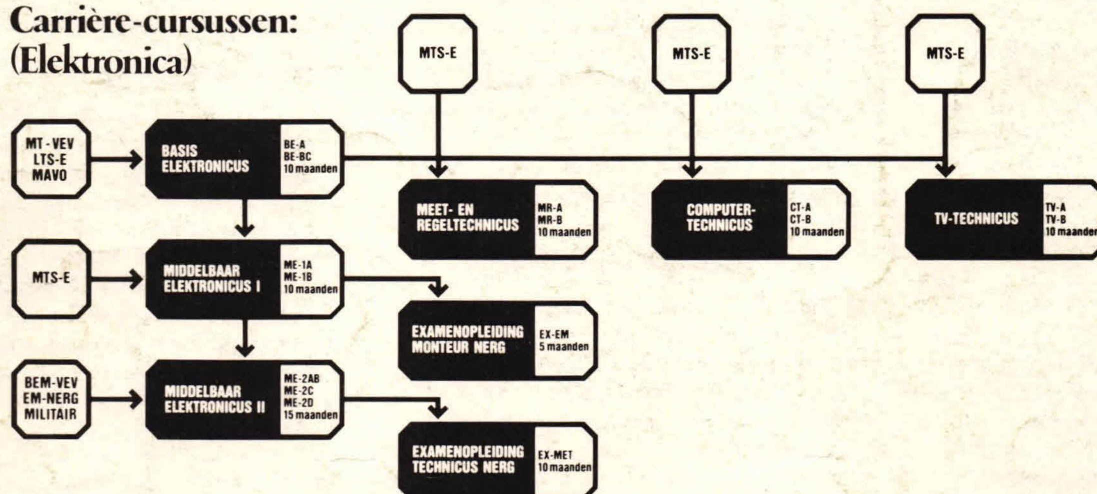
J. Beekman vindt onze benadering persoonlijk.



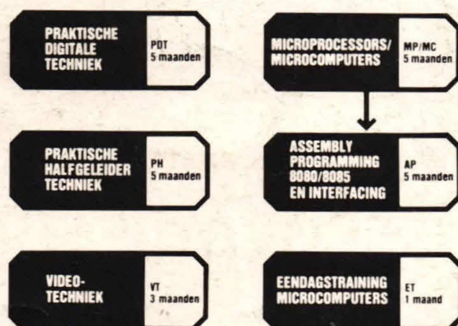
J. Beekman; v. d. Veenstraat 3; Hoogeveen. 32 jaar. Vooropleiding ULO. Had vroeger elektronica als hobby en probeert nu via zelfstudie een baan in de elektronica te vinden, omdat het werk wat hij doet, lichamelijk te zwaar voor hem is. Studeert samen met een vriend, hetgeen een grote steun voor hem is. Is in 1976 geslaagd voor **basis elektronicus**. Volgde daarna de cursusdelen ME-1A, ME-1B, ME-2C en is nu bezig met ME-2AB. Hij zegt: "De uitleg is goed, de benadering is persoonlijk. Bij Dirksen hebben ze een goed systeem".

Bij Dirksen kun je schriftelijk, maar ook schriftelijk + mondeling (7 cursusplaatsen) studeren. De mondelinge begeleiding start 2x per jaar. Men kan 3x per jaar examen doen. De diploma's worden mede ondertekend door een rijksgecommitteerde, want ons schriftelijk onderwijs is erkend door de minister van onderwijs.

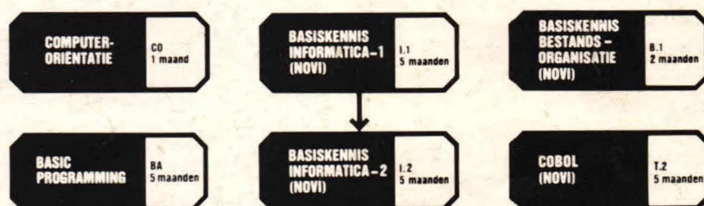
Carrière-cursussen: (Elektronica)



Bijscholings-cursussen: (Elektronica)



Automatiserings-cursussen:



Bon

Zend mij informatie en een proefles van de cursus(sen)



Of bel **085-451641**
Ook 's avonds
en tijdens
het weekend.

....

naam: ....

adres: ....

postcode + plaats: ....

Deze bon in een gesloten enveloppe, zonder postzegel, zenden naar: Elektronica opleidingen Dirksen, Machtiging 677, 6800 WC Arnhem.

19-EL-05T



Elektronica opleidingen Dirksen

Parkstraat 25, 6828 JC Arnhem
Tel.: 085 - 451641 of
vanuit België: 00/31 85451641

Wat betreft het schriftelijk onderwijs erkend door de minister van onderwijs en wetenschappen bij beschikking d.d. 18-12-1974,
kenmerk: BVO/SFO 129.448